

M. med.

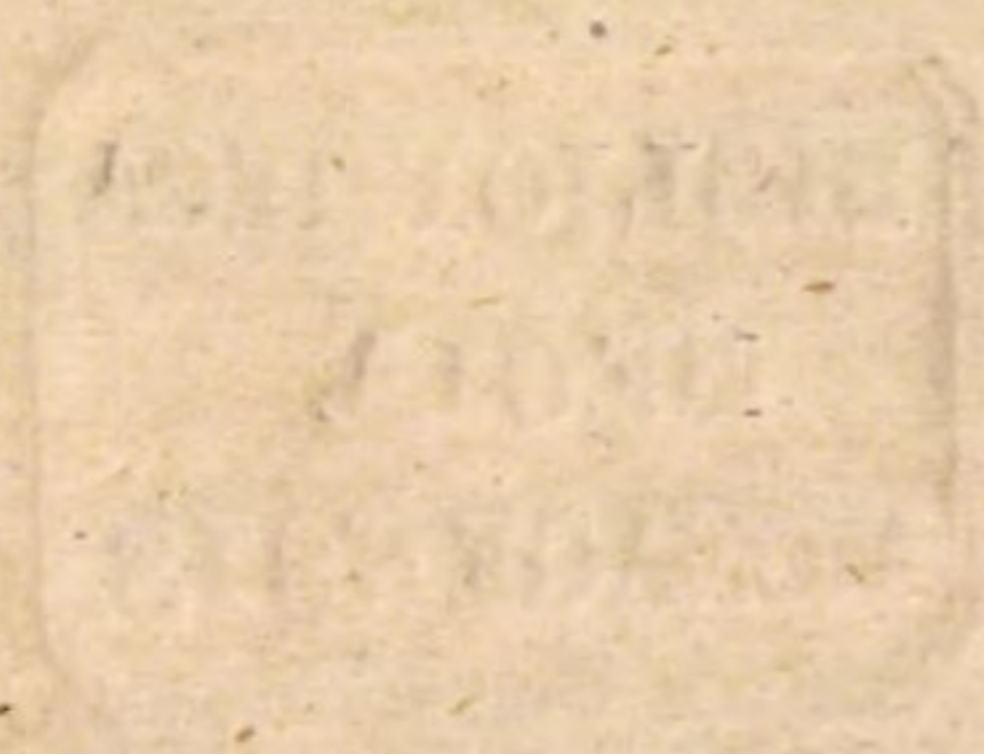
122

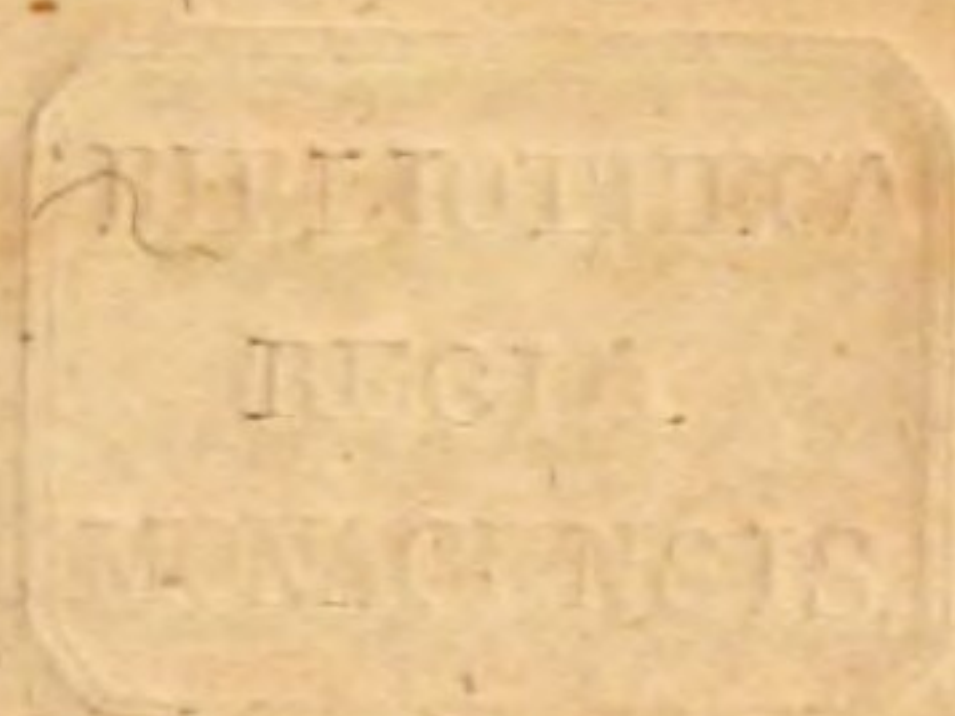
m

Lat. med.

122 ^m

Binswanger L.





Pharmacologische Würdigung
der
Borsäure, des Borax
und anderer
borsauren Verbindungen

in
ihrer Einwirkung auf den gesunden und kranken
thierischen Organismus.

Ein Beitrag zur organischen Chemie und Heilmittellehre

von

Ludwig Binswanger,

Doktor der Medicin und Assistent im Kraukenhause zu Augsburg.

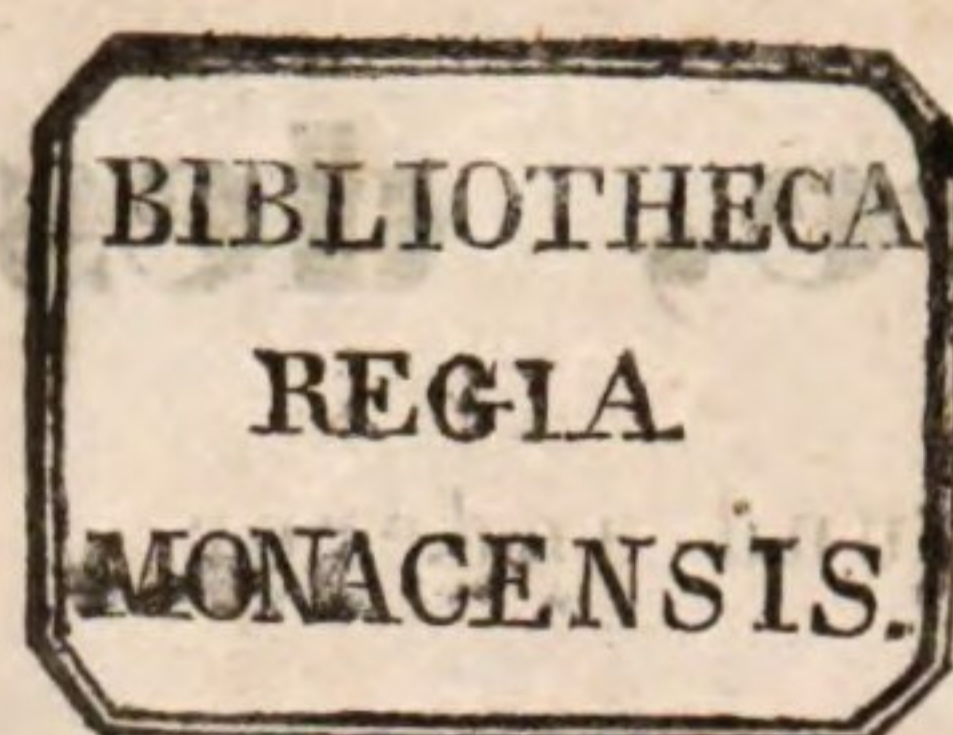
Eine von der Königl. Mediz. Fakultät zu München im Jahre 1845 mit
dem ersten Preise gekrönte Schrift.

München,

Johann Palm's Hofbuchhandlung.

1846.

180. 53.



„So lange das Dicitur, Traditur in der Arzneimittellehre noch gang
„und gebe ist, so lange wird man über die Arzneiwirkung eines
„Mittels nie ins Klare kommen; vielmehr kann nur eine gewissen-
„hafte physiologische Prüfung auch therapeutischerseits zu einem
„sichern Resultate führen.“

H. v. Breslau.

Seiner Wohlgeboren

Herrn

Dr. Franz Reisinger,

Königlich Bayerischem Hofrathe,

Direktor des städtischen Krankenhauses in Augsburg,

in ausgezeichneter Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Seiner Wohlgeboren

Herrn

Dr. Franz Reisinger.

königlich bayerischen Hofrath,

Direktor des städtischen Krankenhauses in Augsburg.

in auszeichneter Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

Verfasser.

Inhalt.

	Seite
Vorwort	VII—XII
Kapitel I. Geschichte	1—22
1. Abschnitt. Urgeschichte vom 10. Jahrhunderte nach Christi Geburt bis auf unsere Tage über Fundort etc.	1— 8
2. Abschnitt. Pharmacologische Geschichte	8—22
Kapitel II. Physiologische und chemische Versuche mit Borsäure, Borax und andern borsauen Verbindungen	23—77
1. Abschnitt. Vorerinnerung. Einleitende Versuche	23—27
2. „ Verhalten zu Blut und den Proteinkörpern	27—34
3. „ Physiologische Versuche an mir selbst	34—52
4. „ Physiologisch-pathologische Versuche	53—60
5. „ Physiologische Versuche an Thieren	60—66
6. „ Rein chemische Versuche über die Löslichkeit der Harnsäure durch Borax etc.	67—77
Kapitel III. Schlussfolgerungen über die arzneiliche Wirkungsweise dieser Mittel	77—85

Inhalt

Vorwort	VII—XII
Kapitel I. Geschichte	1—33
1. Abschnitt. Geschichte vom 10. Jahrhundert nach Christi Geburt bis auf unsere Tage	1—8
2. Abschnitt. Pharmakologische Geschichte	8—23
Kapitel II. Physiologische und chemische Versuche mit Harnsäure, Harn und anderen harnartigen Verbindungen	23—77
1. Abschnitt. Vorbereitung, Einwirkende, Versuche	23—27
2. Versuchen an Blut und dem Harnkörpern	27—34
3. Physiologische Versuche an der Katze	34—52
4. Physiologisch-pathologische Versuche	52—60
5. Physiologische Versuche an Thieren	60—68
6. Chemische Versuche über die Löslichkeit der Harnsäure durch Harn etc.	67—77
Kapitel III. Schlussfolgerungen über die harnartige Wirkungsweise dieser Mittel	77—82

V o r w o r t.

Wie das Streben der allgemeinen medizinischen Wissenschaft nunmehr dahin gerichtet ist, durch sorgfältige naturwissenschaftliche Forschungen im Gebiete der Physiologie, vergleichenden und pathologischen Anatomie, und jener andern Grundwissenschaft, der Chemie, der organischen sowohl wie der unorganischen, die Grundgesetze des organisirten Lebens in den Fragen über Bildung, Ernährung und Stoffwechsel, so weit sie dem menschlichen Forschergeist zugänglich sind, aufzuhellen; so hat sich insbesondere die praktische Medizin der Neuzeit zur Aufgabe gestellt, durch genannte Hülfswissenschaften ihre Kenntniss vom gesunden und erkrankten organischen Leben zu erweitern, um nach richtiger und feststehender Diagnose eine auf sicheren Prinzipien beruhende Therapeutik festzustellen, und auf diese Weise eine jede einseitige Theorie von Krankheits- und Heilungslehre, die jede einzeln dem

Entwicklungsgang unserer Wissenschaft hemmend entgegentraten, aus derselben zu verbannen; vielmehr klar und sicher für den gegebenen Fall die Mittel zu erkennen, die dem krankhaft veränderten Organismus das Zuviele entziehen, oder das Mangelnde ersetzen könnten. Letzteres aber ist anders nicht möglich, als in dem genauen Erforschen der physiologischen und chemischen Grundgesetze, sowohl des Organismus, auf welchen ein Arzneimittel einwirken soll, als auch der dem Arzneimittel inwohnenden, ihm eigenthümlich zukommenden Kräfte. Um diesem grossen Ziele näher zu rücken, sind die grössten Anstrengungen nicht gescheut, und unzählige Arbeiten geliefert worden. Man hat den gesunden Organismus befragt, und Schlüsse daraus für den erkrankten gezogen. Viele edlen Menschenfreunde haben ihren eignen Körper für solche Forschungen benützt, haben ferner am Krankenbette, wo es gilt, sein Wissen zu erproben, die angestrengtesten Studien gemacht und wo dieses nicht ausreichte, mussten Thiere von ähnlicher Organisation, wie der Mensch, als Opfer des Experiments fallen. Zwei grosse Deutsche vorzüglich, Fr. TIEDEMANN und L. GMELIN haben in ihrer klassischen Abhandlung über die Verdauung dieses Kapitel beleuchtet, und seitdem, und vordem haben die grössten Geister aller gebildeten Nationen ihre Kräfte vereinigt, um die Einwirkung alimentärer und medikamentöser Einflüsse auf den thierischen Organismus zu erforschen. Man hat die chemisch - vitale Veränderung derselben innerhalb der Sphäre des Organismus von ihrem ersten Eingange bis zu ihrer völligen Umwandlung, ihre Aneignung oder zersetzte und un-

zersetzte Ausscheidung in den verschiedenen Excretionsstoffen zu erforschen sich die grösste Mühe gegeben. Natürlich konnte diess nur bei den ausgezeichneten Leistungen der Physiologie und Chemie geschehen, und die organische Chemie vorzüglich, seitdem sie sich in neuerer Zeit zur selbstständigen Wissenschaft gestaltete, ist zur richtigen Erkennung und Erklärung der meisten Verrichtungen im thierischen Organismus unentbehrlich geworden. Ohne die chemische Zusammensetzung des Bluts, des Harns, der Galle, des Magensafts etc. zu kennen, würden wir in der Kenntniss ihrer krankhaften Veränderungen eben so unwissend seyn, als unsere Vorfahren. Die richtige Kenntniss und Beurtheilung der Absonderungsprodukte muss uns hinwieder vielen Aufschluss über die Verdauung und Blutbereitung geben ¹⁾.

Nach solchen Vorarbeiten wurden nun auch viele der früher nur empirisch angewendeten Arzneimittel um so leichter auf ihren Werth oder Unwerth näher geprüft, und durch gleichzeitige chemische Analyse der Arzneikörper, durch die Darstellung ihrer Grundstoffe etc. wurde diesem Streben nicht minder Vorschub geleistet, und so erfreuen sich sehr viele der pflanzlichen Mittel, so wie viele aus dem Mineralreiche der gediegensten Arbeiten; weniger genau sind viele alkalische, neutrale und Mittelsalze erforscht; und so bleibt im Gebiete der Heilmittellehre noch unendlich Vieles zu leisten übrig, bis das Wichtige vom Unwichtigen gesondert, und also ein Wust von Nutzlosem aus der-

1) W ö h l e r in Tiedemanns Zeitschrift für Physiologie. Band 1 S. 125.

selben gesichtet wird, der nach altherkömmlichem Schlendrian mit in die Lehrbücher der materia medica stets aufgenommen wurde, von dem aber das Wenigste sich dem aufmerksamen Arzte am Krankenbette bestätigt.

Von solch edler Absicht scheint die hohe medizinische Fakultät der L. M. Universität ausgegangen zu seyn, als sie zum Thema für die diessjährige Preisbewerbung die Aufgabe stellte:

„Die pharmacologischen Eigenschaften des Borax und der Borsäure sollen in ein möglichst klares Licht gestellt werden, theils durch Vergleichung und Prüfung der vorhandenen Thatsachen, und theils durch physiologische und chemische Versuche zur Erforschung der Veränderungen, welche durch diese Arzneimittel in den organischen Functionen und Mischungen bewirkt werden.“

Der Verfasser der folgenden Schrift hat sich an die Bearbeitung dieser Aufgabe gewagt. Seine Schwäche für eine solche Arbeit wohl fühlend, die so viele Vorstudien in allen Zweigen medizinischen Wissens, als auch besonderes Vertrautseyn und manuelle Fertigkeit in chemischen Operationen erheischt, hat sich dennoch unablässig bemüht, nach Zeit, Kräften und nach dem Stande des übrigen einschlagenden Wissens durch folgende Arbeit die lang obschwebende Frage über den Werth oder Unwerth des Borax und der Borsäure zu würdigen, hat sich ferner Mühe gegeben, die diesen Mitteln zugeschriebenen, spezifisch inwohnenden Kräfte zu

beleuchten, und namentlich die vom Borax in neuester Zeit von Seite der Chemiker für die Heilkunde angerühmte Eigenschaft als Harnsäure-lösendes Mittel durch weitläufig angestellte Versuche und Vergleichung mit ähnlich wirkenden Mitteln zu prüfen.

In der Anordnung des Ganzen wurde der Plan verfolgt, dass zuerst ein kurzer Abriss der Geschichte des Borax und der Borsäure gegeben wurde, von der ersten alchymistischen Begriffsbestimmung bis zur vollkommenen wissenschaftlichen Kenntniss derselben in unsern Tagen, von deren ersten Einführung in den Arzneischatz, und die mystischen Begriffe, die sich an diese Körper knüpften, bis auf die mehr rationelle, doch noch empirische Anwendung in der Neuzeit. Für diese gedrängte Exposition stand mir das ergiebigste Quellenstudium, wie es nur an hiesigem Universitäts-Orte bei dem reichhaltigen Material der Staats- und Universitätsbibliothek möglich, zu Gebote. Sodann habe ich die Data meiner eignen Versuche berichtet. Auf dem alten ausgetretenen Wege der empirischen Anwendung allein konnte ich zu keinem Resultate gelangen, und habe darum mehr die physiologische und chemische Seite hervorgehoben, und endlich zum Schlusse durch vergleichende Betrachtung der von diesen Mitteln gehegten Angabe ihrer Wirkung mit dem Resultate meiner eignen Untersuchung meine Ansicht über die Pharmacodynamik der genannten Mittel auszusprechen gewagt.

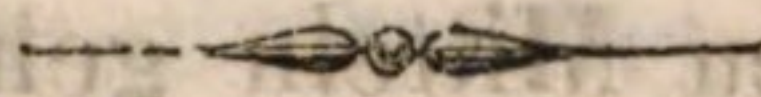
Die Königl. Medizinische Fakultät machte hierauf im Regierungsblatte für das Königreich Bayern Nro. 27 v. 26. Juli 1845 pag. 470 ff. bekannt:

„Die Lösung der von der mediz. Fakultät gegebenen Preisfrage:

Die pharmacologischen Eigenschaften des Borax etc. haben 3 Bewerber versucht, von denen jedoch nur Einer die Aufgabe vollständig gelöst hat, und des akademischen Preises würdig erklärt wurde, nämlich

Ludwig Binswanger etc.,

der sowohl durch seine literarischen als auch zahlreichen und mannigfaltigen experimentalen Forschungen, welche für die materia medica von bleibendem Werthe sind, ausgezeichnetes Talent, gute Beobachtungsgabe, kritische Umsicht und Liebe zur Gründlichkeit, in Verbindung mit unermüdlichem Fleisse und mit der seltenen Fähigkeit einer völligen Hingebung für die Wissenschaft bewies, sodass er zu den schönsten Hoffnungen für die Zukunft berechtigt.“



Kapitel I. Geschichte.

Erster Abschnitt.

Urgeschichte vom zehnten Jahrhundert nach Ch. Geb. bis auf unsere Tage über natürliches Vorkommen, Fundort, künstliche Bereitung und erste arzneiliche Anwendung.

Namen für Borax: Nach Einigen synonym mit dem hebr. Worte *Borith*; nach Andern *Atincar*, *Borrax* oder *Baurath*; bei den alten Völkern *Chrysocolla*, *Chrysocilla*; bei den Arabern *Borach*, *Baurach*, *Tincal*; bei den Alchymisten: *sal vitellum ovorum*; *stella Diana et matutina*; *aquila volans*, *nubes et ignis*; *sal amarum*; *sal cibi*; *sal de vitro*; *sal urinae*; *Athincar sal alcali*; *sulphur exaltatum*; ja sogar *mercurius sublimatus*; ¹⁾ bei den Neuern *Borax depurata*, *raffinata seu Veneta*; *Subboras Sodae*; *Natron boracicum natronatum*; *Borax supersodicus seu Sodae alcalinus*; franz. *Sous-borate de Soude*; engl. *Refined Borax*, etc.; basisch borsaaures Natron, zweifach bors. Natron etc.

Namen für Borsäure: Bei den Alchymisten: *sal volatile olei Vitrioli*; *sal narcoticum*; *sal sedativum*; *sal album Alchemystarum*; *binæ Columbae Dianae*; *flores Vitrioli philosophici*; *sal volatile Boracis*; *Alumen plumosum Basilii Valentini*; *sal vitrioli dulce sulphureum*; *flores Dianae*; *sal alcali refractarium*; spätere Namen: *Acor boracicus*, *acidum boracicum*, *acidum boronicum*, Boraxsäure, Borsäure.

§. 1. Um dem historischen Entwicklungsgange der Kennt-

1) Lollius fascic. aur. Ffurt 1630. —

niss der hier abzuhandelnden Arzneikörper einigermaßen folgen zu können, wird es nöthig seyn, die Geschichte des Borax und der Borsäure zusammen zu verfolgen, da eben erst aus der nähern Kenntniss des Borax die der Borsäure sich entwickelte.

§. 2. Ohne mich in nutzlose, alles geschichtlichen Werths ermangelnde Hypothesen, ob der Borax den alten Griechen und Römern schon bekannt gewesen, näher einzulassen; führe ich im Gegentheile an, dass die Chrysocolla der Alten, welcher Name von Vielen noch gleichbedeutend mit dem Borax genommen wird, einen ganz verschiedenen Körper bezeichne. Es sprechen zunächst die eignen Worte des PLINIUS ¹⁾ dafür: *Chrysocollam et aurifices sibi vindicant agglutinando auro . . . Santernum vocant*, und der Bericht von deren Zusammensetzung: „die Arbeiter bereiten sie aus Kinderurin, Kupferrost, Salpeter etc.“ DIOSCORIDES ²⁾ nennt dieselbe Zusammensetzung; nur, dass er den Salpeter weglässt. Dasselbe thun GALENUS ³⁾, ORIBASIIUS und PAULUS AEGINETA.

§. 3. Es datirt sich vielmehr die erste Geschichte des Borax von den Arabern her ⁴⁾, und ein arabischer Chemist, GEBER, der gegen die Mitte des zehnten Jahrhunderts lebte, ist es, in dessen Schriften der Name Borax zuerst vorkommt. Noch andere arabische Aerzte aus dieser Zeit, die des Borax erwähnen, wären hier zu nennen, wie EBN SINA, ISAC MESUE und SERAPION. Keineswegs war aber der Borax damals schon als Arzneimittel eingeführt, und er diente höchstens als Löthmittel für Metalle. Von gleichem Alter ist sein Gebrauch in dieser Beziehung bei den Chinesen, und ein chinesischer Schriftsteller des zehnten Jahrhunderts meldet, dass der Borax als Fluss beim Schmelzen diene ⁵⁾.

Von da an, vier Jahrhunderte hindurch, blieb er einzig den beiden genannten Völkern des Morgenlands bekannt, bis er zu Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts auch nach Europa gebracht wurde, blieb aber auch hier nur blosses Löthmittel noch bis zur Mitte des sechzehnten Jahrhunderts, wo er nach AGRICOLAS Zeugnis ⁶⁾ allgemein als solches verwendet wird.

§. 4. Von der Mitte des sechzehnten Jahrhunderts finden sich endlich die ersten Urkunden von der Anwendung des Borax in der Heilkunde. Nach PITSCHAFTS Zeug-

1) De rerum natura, l. 33. c. 5. — 2) Lib. V, 104. — 3) De simpl. facult. lib. 9. — 4) Guyton Morveau, Darstellung der Säuren und sauren Salze, Berl. 1798. — 5) Ersch u. Gruber, allgem. Encyclopäd. Leipz. 1821, Th. 12. — 6) De re metallic. Lib. XII, Bas. 1637. —

niss ¹⁾ kannten ihn die alten Aerzte der neuen Welt, und wendeten ihn zuallererst als wehenbeförderndes Mittel an. So rühmen ihn AMATUS von Portugal, ein Arzt des sechszehnten Jahrhunderts, und ebenso CRATO v. KRAFTHEIM. Wie natürlich, da man die Beschaffenheit und die Bestandtheile des Borax zu dieser Zeit durchaus noch nicht kannte, war auch die Ansicht von seinen arzneilichen Kräften in ein mystisches Dunkel gehüllt, und nur der Zufall oder die Sucht der Alten, jedem Arzneimittel wunderbare, geheim inwohnenden Kräfte beizulegen, mochte ihn zu der Würde eines wehentreibenden Mittels erhoben haben. Doch wir hören in dieser Weise den Arzt RODERICUS, einen Portugiesen, selbst sprechen ²⁾: „*Est enim Borax officinarum ex iis, quae approprietate foetum educunt, ut idem scribit FALLOPIUS, LOBELIUS ac plerique alii, pro mirifico secreto.*“

§. 5. So hielt sich dieser Wunderglaube an die Wirkungen des Borax das ganze siebzehnte Jahrhundert hindurch; wie man natürlich immer das am meisten lobt, was man nicht kennt, und dauerte noch bis zur Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, und diess um so mehr, seitdem man zu Anfang desselben, durch Zufall geleitet, die Borsäure daraus abgeschieden, und sie nach dem damaligen Stande chemischen Wissens für ein Salz, *sal sedativum*, gehalten hatte. Bevor ich aber von dieser rede, will ich vorher noch einiges von dem natürlichen Vorkommen der genannten Mittel erwähnen, weil sich auf diese Weise die Geschichte derselben um so leichter weiter ausführen lässt.

§. 6. Seitdem der Borax zuerst in Europa bekannt, und als Arzneimittel eingeführt worden war, gelangte er immer aus den Händen der handeltreibenden Völker, erst von den Venetianern, dann auch von den Holländern, als gereinigter Borax, *Borax depurata, raffinata*, auch *Veneta*, in die Offizinen. Wie er dort gewonnen und gereinigt werde, ob er ein Natur- oder Kunstprodukt sey, das blieb lange Zeit aus Gewinnsucht tiefes Geheimniss. Vergebens müheten sich die Chemisten damaliger Zeit, dasselbe zu enthüllen, und der etwaigen Bezugsquelle nachzuspüren. Darüber entstanden die absurdesten Meinungen von der Bereitungsart des Borax, da sie denselben als ein Kunstprodukt ansahen. Noch zu Ende des siebzehnten Jahrhunderts glaubte man fast allgemein, man bereite ihn zu Venedig aus Knabenurin und Salpeter, und in Deutschland den gemeinen oder Hundsborax aus Salmiak und gutem

1) Medic. Beobacht. v. Dr. Pitschaft zu Heidelberg in Hufelands Journal Dez. 1828. S. 114. — 2) *universa muliebr. morb. medicina* 1689. tom. 2. lib. 4. —

Alaun; oder man verwickelte sich in noch widersinnigere Ideen ¹⁾. Endlich gelang es dem Forschergeist des achtzehnten Jahrhunderts, dem Fundorte auf die Spur zu kommen, und schon zu Anfang desselben sprechen BECHER und STAHL ²⁾ von ihm in bekannter Weise, ersterer gibt sogar an, dass der Borax oder Baurach der Araber ein steinigtes, natürlich gegrabenes Salz sey, welches aus Ostindien komme, und zu Venedig vorzüglich durch Hülfe eines sehr ätzenden Alkalis geläutert werde. CH. VATER ³⁾ gibt als Vaterland Indien, Persien und Siebenbürgen an, [KRAEUTERMAN aus derselben Zeit ⁴⁾ nennt die turbetischen Berge und das mittelländische Meer; VATER'S Ansicht ist auch JOH. KUNKEL, ⁵⁾] und von da komme er zur Reinigung nach den Niederlanden.

Einmal, schon im Jahre 1749 waren die Gelehrten auf der Spur, eigenmächtig, ohne die Handelsvölker, Fundort und Raffinirung zu entdecken. Die wissenschaftliche Abhandlung des Dr. MODEL ⁶⁾ beutet eine Masse aus, die dieser Gelehrte in Form einer Placenta selbst aus Persien zugeschickt bekommen. Nach den mannigfaltigsten Experimenten, wodurch er die Unreinigkeiten abschied, entdeckt er darin das *sal sedativum*, und als Basis das *alkali minerale*, kann sich aber noch nicht entschliessen, sein Salz mit Borax gemein zu halten, und nennt es *sal persicum*. Indess scheint diese Arbeit damals nicht weiter benützt worden zu seyn. R. A. VOGEL ⁷⁾ lässt den Borax von den Holländern und Venetianern aus China und Japan holen, wo er als natürliches Salz gefunden werde. GEOFFROY ⁸⁾ nennt das Reich des grossen Mogul als Vaterland. Der Schwede WALLER ⁹⁾ findet den Tincal im östlichen Indien, ebenso CRAMER, ¹⁰⁾ der aber nicht weiss, wie die Indianer selbst ihn bekommen.

In diese Zeit fällt die Epoche machende Dissertation des AUG. CH. REUSS ¹¹⁾, die in Bezug auf chemische Bearbeitung des Borax und des Sedativsalzes noch heute Werth hat, und worin in Bezug auf die Bereitungsart der Zeitgenosse BEAUMÉ ¹²⁾ angeführt ist, der dieselbe bei den Holländern fast so genau kennt, wie wir: „man löst ihn wiederholt in heissem Wasser, giesst Kalkwasser hinzu, welches alle Fettigkeit absorbirt, lässt verdunsten, und krystallisiren etc.“ Wie wenig dieses Alles

1) Mathesius Bergpredigten. Ffurt u. Leipzig 1702. — 2) phys. subterr. Suppl. II. Nr. 190. — 3) Physiol. experim. Vitemb. 1712. — 4) Histor. medic. etc. Ffurt 1711. — 5) Kl. chym. Schriften. Ffurt. 1725. — 6) De Borace nativa, Hal. 1749. — 7) Prakt. Mineralsystem, Leipz. 1762. — 8) Abhandlungen v. d. mat. med., Leipz. 1766. — 9) Mineralogie, Berl. 1763. — 10) Anfangsgr. der Metallurgie, Quedlinburg 1774. — 11) Dissert. de sal. sedativ. Homb., Tubing. 1779. — 12) Erläut. Experiment. Chemie, aus dem Franz. v. Gehler, Leipz. 1775. —

damals allgemeine Geltung bekam, bezeugt selbst unter vielen Andern des grossen BLUMENBACHS Naturgeschichte vom Jahre 1780, dessen eigene Worte sind: „der Tinkal (rohe Borax) ist ein noch unbekanntes Salz, das vielleicht laugenartig aus Indien gebracht, und zu Holland raffinirt wird.“ Es ist diess um so mehr zu wundern, als schon ein Jahr früher von Schweden her so genauer Bericht über sein natürliches Vorkommen veröffentlicht worden war.

§. 7. Schwedischen Gelehrten nämlich gebührt das Verdienst, mit einem Male alle die ungewissen Ansichten dadurch niedergeschlagen zu haben, dass GRILL ABRAHAMSON in den Denkschriften der Stockholmer Societät für das Jahr 1773 klar und bündig niederlegt: „er habe erfahren, dass der Pounxa (natürlicher Borax) zu Tibet gefunden wird, indem man 2 Ellen tief in die Erde grabe, und dreierlei Sorten erhalte: 1) *Hoipoun*, 2) *Mypoun*, 3) *Pimpoun* oder *Pounxa* in durchsichtigen Krystallen von verschiedener Grösse, und dass man sie bloss in kochendem Wasser läutere“; und ein anderer Schwede, ENGSTROEM, noch in demselben Jahre die Natur dieser 3 Sorten genau studirte, und gefunden hatte, dass sie alle mit Sand und verschiedenen Kräutern etc. verunreinigt wären, was ihn schliessen lässt, dass der Tincal an verschiedenen Orten mehr oder minder rein sich vorfindet; dass die Auflösung alkalischen Geschmacks habe, mit Schwefelsäure behandelt, concretes Sedativsalz und *Sal mirabile Glauberi* gäbe; kurz dass ihnen alle Eigenschaften des Borax zukämen. Das Ende des vorigen Jahrhunderts hat diesen Fund auch bestätigt, und noch genauer erfahren: ¹⁾ dass der Borax, theils als festes Mineral, theils in den Gewässern des Sees Nabal, in der tibetanischen Provinz Sambul aufgelöst vorkomme, und von da, in Elephantenhäute genäht, nach Europa gebracht werde. In diesem See finde sich auch der Tincal schon krystallisirt am Grunde, aus welchem man ihn in grossen Stücken heraushole. Trotzdem seit undenklicher Zeit sehr viel Borax aus diesem See gewonnen werde, habe man doch bis jetzt, da er sich immer von Neuem erzeugt, keine Abnahme desselben wahrgenommen. Jetzt endlich wurde auch weiter bekannt, dass der Borax auch in Südamerika in den Bergwerken von Potosi gegraben werde, und dort seit sehr langer Zeit unter dem Namen von Quemason als Flussmittel beim Kupferschmelzen diene. Die endliche Auffindung der freien Borsäure in den heissen Quellen von Toskana durch HOEFER im J. 1776, und die nachherige künstliche Bereitung des Borax in Frankreich, zuerst durch MASCAGNI, entriß zuletzt den Holländern und Venetianern dieses Handelsmono-

1) Ersch und Gruber a. a. O. —

pol, und der sonst so theuere ostindische Borax musste dem nunmehr weit wohlfeilern französischen den Platz räumen.

§. 8. Nicht minder dunkel, ins Vage herumirrend bleibt das ganze vorige Jahrhundert hindurch die Kenntniss der Bestandtheile des Borax. Es wäre auch hier vergebene Mühe, alle die unwissenschaftlichen Ansichten, die man von seiner Natur hegte, wieder aufzuführen. Einige nähere Kenntniss vom Wesen des Borax schreibt sich zwar schon von Anfang des vorigen Jahrhunderts her, seitdem HOMBERG ¹⁾ im Jahre 1702 bei der Destillation des Colcothar mit Borax ein nach seiner Ansicht aus dem Vitriol sublimirtes Salz daraus gewann, es *sal volatile Vitrioli* nannte, und als nar-
kotisches, schmerzstillendes Salz, *sal sedativum, narcoticum* in die Arzneikunde einführte; aber nun hatte man erst grosse Noth, wie man dieses neue Salz mit der Basis des Borax sich vereinigt denken müsse, denn dahin stimmen die Chemiker und Lehrer der *materia medica* aus damaliger Zeit fast Alle überein, dass der Borax aus einer verglasbaren Erde mit einem salzigen und sauern Bestandtheile zusammengesetzt sey. Erweitert wurde die Kenntniss vom Sedativsalze, seitdem GEOFFROY d. J. im Jahre 1732 dasselbe auch mittels Krystallisation, und auch durch viele andere Säuren ausser der Schwefelsäure aus dem Borax abgeschieden hatte; aber man hielt dasselbe noch immer nur dem andern sauern und salzigen Bestandtheile des Borax beigegeben, wie nach BARON DE HENOILLE die Schwefelsäure der eine, und das Alkali des gemeinen Salzes der andere Bestandtheil des Borax wäre, aus welchem letztern eben das Sedativsalz mittels Säuren abgeschieden werde, dasselbe gehöre aber nicht wesentlich dem Borax an. Nach CADET bestünde der Borax sogar aus Kupfererz, Kochsalz und dem Sedativsalze, und BEAUMÉ hat sogar ein Kupferkugelchen aus dem Borax gewonnen, aber nur, weil sie beide in kupfernen Gefässen mit vom Kupfer verunreinigten Borax gearbeitet hatten; nach VOGEL ²⁾ ist das *sal sedativum* sogar ein *sal ammoniacale*; nach MACQUER ³⁾ bestehe es aus Arsenik und Phosphorsäure, nach REUSS ⁴⁾ ist es ein eigenthümliches Salz, das die Mitte hält zwischen erdigem und entzündbarem Stoffe. Endlich aber gestehen viele Andere, und vorzüglich GERHARD, ⁵⁾ dass man die Mischung des Sedativsalzes gar nicht kenne. Natürlich konnte man so auch das Wesen des Borax selbst durchaus nicht ergründen. Bald ist er ein mineralisch-erdiges

1) Memoires de l'academie de sciences à Paris 1702. — 2) Neue mediz. Biblioth., Th. 3. St. 12. S. 5. — 3) Dict. de Chimie Th. 3. S. 454, 1778. — 4) a. a. O. — 5) Mat. med., Berlin 1766. —

Salz, so ANDR. EL. BUECHNER¹⁾; bald ein alkalisches mit einer unbekannten Säure, so CRANTZ²⁾ und LOESECKE; bald ein mineralisch-erdiger-salziger Stoff, so CARTHEUSER³⁾; eine eigenthümliche Säure mit einem fossilen Alkali, so SPIELMANN.⁴⁾ Endlich nennt ihn SAGE⁵⁾ ein Mittelsalz aus einer phosphoreszirenden Säure und dem *Soda alcali*, so auch MACQUER und WIEGLEB,⁶⁾ und zum Schlusse aus dieser Zeit erfahren SCHERFF,⁷⁾ PLENK⁸⁾ und GERHARD, dass der Borax nur aus dem *Alcali minerale* (dem heutigen Natron), dem *sal sedativum* (der heutigen Borsäure) und Wasser (Krystallisationswasser) bestehe. Es fehlte nun nur noch, dass man die Zusammensetzung des Sedativsalzes selbst kennen lerne, denn für eine Säure hatte man es jetzt schon gehalten, und es ist auch von einigen aus dieser Zeit, namentlich von FOURCROY u. A., die Säure des Borax, oder Boraxsäure genannt worden. So unendliche Mühe man sich jedoch gab, so wichtig auch die Entdeckung HOFERS, der das Sedativsalz gebildet in den Seen von Cerchiajo, Castelnovo, in den Seen bei Lasso, bei Monte Cerbeloni auffand, und sogar selbst schon den Borax aus Natron und seinem Sedativsalze zusammengesetzt hatte, so blieb die vollkommene Kenntniss vom Wesen des Borax und des Sedativsalzes als Borsäure erst unserm Jahrhunderte vorbehalten.

§. 9. Ueber die Geschichte des neunzehnten Jahrhunderts von der chemischen Beschaffenheit des Borax und der Borsäure kann ich mich nunmehr um so kürzer fassen, als sie durch die treffliche Bearbeitung der grössten Chemiker BERZELIUS, THENARD, L. GMELIN u. A. hinlänglich bekannt ist, und ich sie als die Grenzen der vorgesteckten Aufgabe überschreitend, übergehen darf, und nur anzuführen brauche, dass seit der Entdeckung des Oxygens durch LAVOISIER, und die Bemühung der Chemiker alle Säuren und Alkalien auf ihre Grundstoffe zu zerlegen, man endlich auch die Natur der Boraxsäure näher erforschte, und es endlich im Jahre 1808 den angestrengtesten Arbeiten v. CRELL,⁹⁾ H. DAVY u. A. gelang, dieselbe in ihre Grundstoffe des *Boron* oder *Bor*, und den Sauerstoff zu zerlegen, und sie als eine Sauerstoffsäure zu erkennen, wofür nun, zuerst von BERZELIUS der wissenschaftlichere Name Borsäure eingeführt wurde. Jetzt konnte sich die Chemie dieser Säure bemächtigen, und sie mit fast allen bekannten

1) Mat. med. Hal. 1759. S. 9. — 2) Mat. med. Th. 2. Wien 1765. —
 3) Vermischte Schriften und Mat. med., Ffurt a. O. 1749. S. 333. —
 4) Mat. med., Strassb. 1774. S. 542. — 5) Chem., Leipz. 1779. —
 6) Chemie, 2 B. Berl. 1781. S. 124. — 7) Mat. med., Wien 1786. —
 8) Mat. med., Wien 1804. — 9) Ueber die Zerlegung der Boraxsäure, Gehlen's Journal etc. Bd. 7. S. 415. Berlin 1808. —

Basen zu vielen dem Borax ähnlichen Salzen verbinden, die mehrfachen Verbindungen des borsäuren Natron selbst und die künstlich bereiteten mit Kali, Ammoniak etc. genau studiren, ja selbst die Borsäure aus vielen Mineralien, wie dem *Datolith*, *Boracit* etc. in ihrer Verbindung mit Magnesia, Kalk etc. abscheiden. Es fehlt also chemischer Seite fast nichts, was eine weitere Bearbeitung des Borax und der Borsäure nöthig machte; lange nicht so ist es aber in pharmacologischer Hinsicht geschehen, hier fusst sich alle pharmaceutische Anwendung dieser Mittel der früheren Jahrhunderte auf rohen Empirismus, der bei der mangelhaften Kenntniss von der Natur und der Wirkungsweise dieser Arzneikörper auch der grössten Willkühr unterworfen war, und es grösstentheils bis auf die neueste Zeit verblieben ist. Zum Belege aber folge ein kurzer Abriss der Geschichte der arzneilichen Anwendung selber.

Zweiter Abschnitt.

Pharmacologische Geschichte des Borax und der Borsäure des vorigen und unseres Jahrhunderts.

§. 10. Das achtzehnte Jahrhundert ist recht eigentlich die Blüthezeit für die Anpreisung und arzneiliche Anwendung des Borax und der Borsäure zu nennen. Die Sagen, die man von der Wirksamkeit des Borax aus den früheren Jahrhunderten mit herüber gebracht hatte, erhielten bedeutenden Vorschub durch die fleissige Bearbeitung dieses Mittels, vorzüglich aber, seitdem man das Sedativsalz darin aufgefunden hatte, und darum zuerst von diesem.

HOMBERG, sein erster Entdecker, (wenn man v. BECHER absieht, der es schon 1675 gekannt haben soll), war auch sein erster Empfehler, und er preist es schon bei der ersten Bekanntmachung seiner Entdeckung mit folgenden pomphaften Worten an: ¹⁾ „*Son effet dans la Medicine est d'appaiser les desordres que les matiers sulfureuses irritées peuvent causer dans nous; par exemple, dans les fièvres malignes avec transport au cerveau, une prise ou deux de sept ou huit grain chacune, dissous dans une cuillerée ou deux d'eau chaude et pris dans le fort de l'accès, diminue la fièvre et calme le transport en sept ou huit heurs de temps, et donne le loisir au Medicin, de guerir à son aise le malade par les simples purgatifs ordinaires.*“ Doch setzt er sogleich hinzu: „*J'appelle ce remede du sel volatil narcotique du vitriol, parce-*

1) Memoires de l'acad. etc. a. o. a. O.

qu'il ne fait qu'appaiser la fièvre et le transport pour un temps, sans les guerir: car si dans cet intervalle on ne chasse pas la cause de la maladie par les purgatifs, la fièvre et le transport reviennent."

§. 11. Auf HOMBERGS Gewährleistung ward es nun in die Praxis eingeführt, und seitdem GEOFFROY die wohlfeilere Bereitungsart durch Krystallisation aufgefunden, auf k. französischen Befehl alle Arzneikasten der Land- und Seetruppen damit versehen, und bald fanden sich in Frankreich Anhänger genug, die Alles fanden, wie HOMBERG selbst, ja seinen Gebrauch auch auf chronische Krankheiten mit stockenden Säften ausdehnten. Ich halte für zwecklos, ihre Angaben alle speciell aufzuführen, da sie wesentlich nur die Wiederholung der Worte HOMBERG's sind, und nur namentlich seyen hier erwähnt der Bericht in der *histoire de l'academie royale* v. J. 1732, dann J. LIEUTAUD,¹⁾ MALOUIN,²⁾ de FELICE,³⁾ MACQUER.⁴⁾ Diese Lobpreisungen gingen auch hinüber nach England,⁵⁾ nach Schweden,⁶⁾ und vorzüglich nach Deutschland, wo HASENEST,⁷⁾ PH. FR. GMELIN,⁸⁾ CARTHEUSER,⁹⁾ und REUSS¹⁰⁾ dessen wärmste Lobredner in fieberhaften Krankheiten sind und unzählige Andere das Mittel noch in speciellen Krankheiten empfehlen, wie in Augenentzündungen, Gicht, Nierenentzündung, so KRAMER und POTT,¹¹⁾ gegen Stein und Leberfluss, gegen Masern, gegen Magenkrampf, mit Quecksilber gegen Lustseuche, in der Phthisis etc. etc.

§. 12. Einzig interessant aus dieser Zeit möchte die Abhandlung CARTHEUSERS:¹²⁾ „von der Wirkungsart und den Arzneikräften des Sedativsalzes“ seyn, da dieselbe doch einige physiologische Betrachtungen enthält, die freilich bei dem befangenen Standpunkte der damaligen humoralpathologischen Lehre auch von unrichtigen Prämissen ausgegangen, heut zu Tage den Werth nicht mehr behaupten können. Aus seiner leichten Löslichkeit im Wasser und allen wässerigen Feuchtigkeiten schliesst er, dass er von den wässerigen Säften des Magens leicht aufgelöst, vermittelst Filtration in die Milchgefäße und hierauf in's Blut gebracht werde; hier im Blute wirke das Mittel durch Incision, wozu es schon seine Figur geschickt mache (denn, obgleich aufgelöst, behalten die

1) Synops. prax. med. 1765. — 2) Med. Chim. aus dem Franz. v. Koenigsdörfer. 1764. Th. 4. S. 335. — 3) Encyclop. Th. 38. S. 171. 4) a. a. O. — 5) W. Lewis Mat. med. aus d. Engl. von Ziegler. Zürich 1771. S. 147. — 6) Waller übers. v. Weigel. Th. 2. S. 190. 7) Commerc. litter. Norimb. 1736. 2. Woche. S. 12. 8) Bot. et Chim. ad prax. med. appl. Tub. 1755. 9) Vermischte Schriften. Leipz. 1763. S. 163. 10) a. a. O. 11) Fränk. Samml. 2. B. Nürnberg. 1756. 12) a. a. O.

im Wasser schwimmenden kleinsten Theilchen, *moleculae similes*, ihre Krystallform) und durch Incision verdünne es das dicke, schleimige, stockende Blut, und reize zugleich die kleinsten Gefässchen zur lebhaften Zusammenziehung, wodurch ebenfalls Verdünnung des Blutes bewirkt wird, öffnet demnach in der Fieberhitze die verstopften Schweisslöcher, und schafft der überflüssigen Feuermaterie den Ausgang. Eine zweite Wirkung des Sedativsalzes wäre, dass es die urinös-alkalischen Stoffe im Blute aufsuche, und sie neutralisire, weil es sich ja auch ausser dem Organismus mit urinös-alkalischen Salzen vermische, und eine Art Salmiak bilde, (wahrscheinlich unser borsaures Ammoniak), und lobt darum seinen Gebrauch in fauligen, hitzigen Fiebern über alle Maassen, in der ungeheuren Dosis bis zu einem Skrupel, und nur der Wohlfeilheit wegen mische man es mit Mittelsalzen, die zugleich seine Wirkung erhöhen, wie mit Salpeter, Glaubersalz, Arcanum dupl. u. a. m.“

§. 13. Als nun aber das Mittel eben erst allgemeiner angewendet wurde, und man Gelegenheit bekam, seine Tugenden zu prüfen, kam man auch sehr bald von der hohen, vorgefassten Meinung zurück, und schon in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts treten ebenso gewichtige Stimmen gegen, wie vordem für dasselbe, auf. Schon 1779 bekennt WASSER,¹⁾ dass es weder beruhigende, noch gar narkotische Kraft besitze, dass es in Fiebern weder Irritabilität der Muskeln, noch Sensibilität der Nerven vernichte, ja nicht einmal leichten Schlaf bringe, und darum in seinen Tagen ganz vernachlässigt würde, und wenn es in Fiebern auch manchmal die Heftigkeit gemildert hätte, so hänge dies bloss von der noch anhängenden Schwefelsäure, durchaus aber nicht vom Salze selber ab. Noch energischer tritt CULLEN²⁾ auf, der *de la Mettrie* anführt: „das beruhigende Salz sey durchaus nicht mehr so beruhigend wie sonst,“ und zur vollsten Ueberzeugung seine eigene Erfahrung aufstellt, dass dieses Salz selbst in den grössten Gaben keine Wirkung auf den menschlichen Körper äussere. Auf ihn beruft sich auch J. F. GMELIN,³⁾ und erklärt nur scherzweise, dass die Kranken es lieber als andere widerstehenden Arzneien in Solution nehmen, weil es weder erhitze noch schwäche. In keinem neueren Schriftsteller unsers Jahrhunderts habe ich auch andere als absprechende Bemerkungen über die Borsäure gelesen, so namentlich SACHS und DULK,⁴⁾ und nur manche Compileren, wenn sie von der ungekannten Kraft des Borax selbst sprechen, schieben einen

1) *Dissertatio de sale sedativo Hombergi*, Göttingen 1779 S. 25. — 2) *Lectures on mat. med.* 2. Band. Edinburg 1789. — 3) *Apparatus Medic.* Götting. 1795. — 4) *Arzneimittell.* Bd. 1. —

guten Theil der nicht selbst erforschten Wirkungsweise desselben auch auf Rechnung der Borsäure. Sie selbst aber, seitdem man sie als concrete, in der Lösung fast schwächste Säure erkannt, wurde in unsern Dezenen fast gar nicht mehr angewendet, und ist beinahe gänzlich aus den Officinen verschwunden. Um so mehr ist zu wundern, dass in den sonst für gut anerkannten pharmacologischen Tabellen von SCHWARTZE neuerdings behauptet wird, dass wahrscheinlich die nach der Borsäure beobachtete narkotische Wirkung auf Rechnung einer zu starken und unverhältnissmässigen Dosis bis zu einer Drachme geschrieben werden müsse. Diess war aber bis jetzt, so viel mir bekannt, die grösste Gabe, und ich verweise darum auf die weiter unten folgenden an mir und Andern angestellten Versuche.

§. 14. Gehen wir nun an die Geschichte des Borax selbst, seitdem er im vorigen Jahrhunderte allgemeiner als Arzneimittel eingeführt worden, so treffen wir in der ersten Zeit auf nicht minder umfassende, ja nur noch kräftigere Panegyricus. Was man im Sedativsalze selbst nicht gefunden, das sollte latent in seiner Verbindung mit dem Natron als Borax liegen, oder nach Andern von seinem alkalischen Bestandtheile allein bedingt seyn ¹⁾, und man that sich etwas zu Gute darauf, ja immer mehr und Neues von seiner Arzneiwirkung hinzustellen. Da gab es fast keine Krankheit, gegen die nicht der Borax gerühmt wurde. Geschichtlich nur führe ich an, und halte es nicht für überflüssig, da so Vieles davon noch in die Lehrbücher unserer Zeit übergegangen, dass er zu damaliger Zeit galt:

- 1) als irritirendes Mittel, so nach BUECHNER und GERHARD *), und darum auch solvirend (denn *ubi irritatio etc.*); gleich darauf
- 2) als temperirend und sedirend, gegen die unbeherrschte Gewalt der Säfte und der Nerven, aber gewöhnlich nur mit Opium!
- 3) als Diureticum (BUECHNER, SCHULTZE *) nach Andern nur mit Coccionella und Millepedes!
- 4) zertheilend und ableitend (SPIELMANN *): „doch höchst selten nützlich“;
- 5) als Aphrodisiacum (MÜLLER und HERRMANN ²⁾), dagegen nach SCHULTZE nur mit einer diasatyrischen Latwerge, Castoreum, Myrrha! etc.);
- 6) Menstruationsbefördernd; hiefür stehen alle Lehrbücher damaliger Zeit ein, bringen jedoch nur stets

1) Siehe J. Fr. Mettke, Dissertatio de virtute Boracis medicinali dubia, Jena 1784. S. 18. ff. — *) An den o. a. O. — 2) Lapis mater. med. Lydius S. 51. —

Weibersagen, ohne gründliches ärztliches Zeugniß, so BUECHNER, SCHULTZ, LINNÉ, CRANTZ ¹⁾ u. s. w.; dagegen sprechen nur LOESECKE ²⁾, der angibt, dass er zu solchen Zwecken mit Schlangenleber, Mutterkuchen und Pferdshoden gegeben werde, und absprechend auch GERHARD, LEONHARDI ³⁾ u. s. w.;

- 7) als Abortivum, so in allen Lehrbüchern, ohne ein einziges sicheres Belege;
- 8) zur Austreibung des todten Fötus, mit vielen wunderbaren Belegen, nur CRANTZ findet diese Aussage lächerlich;
- 9) Wehenbefördernd, zugleich mit Safran, Zimmt, Chamille, Münze, Myrrha, Sabina! etc., bei Allen;
- 10) Austreibung der Nachgeburt bei Krampf der Gebärmutter mit den stärksten Gaben von Opium! bei Allen;
- 11) gegen Unfruchtbarkeit in der Mischung von den unfruchtbarsten, zusammengesetztesten Formeln;
- 12) zur Stillung des Trippers und weissen Flusses (CARTHEUSER);
- 13) gegen allerlei Krampfanfälle mit Aromaticis und Opium!;
- 14) gegen Gebärmutterblutfluss; auf der andern Seite Blutung, nach TRIOEN sogar Haemorrhagia uteri befördernd;
- 15) gegen Paralysis, nach CRANTZ mit Gummata resinosa und andern stimul.;
- 16) gegen Säure der ersten Wege (Niemand ausser GLEDITSCH ⁴⁾);
- 17) gegen Hämorrhoiden, Nieren- und Blasenverstopfung (nur LIEUTAUD ⁵⁾, GLEDITSCH und wenige Andere);
- 18) gegen Diarrhoe und Ruhr mit Nux moschata u. a. M.;
- 19) gegen Aphthen und andere Mundleiden (GOOCH ⁶⁾ mit Honig).
- 20) Aeusserlich: als Cosmeticum gegen Sommersprossen und Warzen der Schwangern, gegen Muttermaler, nässende (GALEN) und fressende Geschwüre (THE-DEN), faules Fleisch (SCHULZ) etc.

1) Mat. med. Wien 1779. Th. 2. S. 95. — 2) Mat. med. 1776. —
 3) Verbesserte Ausgabe von Macquer's chemischem Wörterb. Leipz. 1790.
 Th. 1. — 4) Einleitung in die Wissenschaft der Arzneim. Th. 1. S. 428.
 — 5) Inbegriff d. mediz. Prax. Leipz. 1779. 1. S. 227. — 6) Samml.
 chirurg. Bemerk. —

Die Lobeserhebungen aus dieser Zeit schliesse ich mit Erwähnung eines klinischen Berichts des Professor STARKE ¹⁾ in Jena, der für Beförderung der Wehen, des Wochen- und Monatsflusses, so wie für Austreibung der Nachgeburt, wie vordem WEDEL und JAHN, kein heroischeres Mittel kennt, das ihn nie in Stich gelassen, selbst wenn er nach 3 Tage andauerndem Geburtsgeschäfte in Abwesenheit aus der Entfernung her ein Pulver aus Borax mit Nitrum und Magnesia, öfters auch mit Mohnsaft, und als gewöhnliches Vehikel Chamillen- oder Krausemünzenspezies zum Thee geschickt hätte; ein Mittel, das eben so nachdrücklich in Mundkrankheiten nütze, sowohl in den Schwämmchen der Kinder, als in denen dem Brande sich schon annähernden der Erwachsenen, gegen Lues secundaria, Scorbut, Stomacace, zur herrlichsten Reinigung der Haut, die er mit Rosenwasser fein, weiss und glatt mache, etc. etc.

§. 15. Bei einem einzigen Blicke auf diese tabellarische Uebersicht ist zu ersehen, wie wenig rationell, ja oft sich gerade widersprechend die Anwendung des Borax aus dieser Zeit ist; ja, wenn man nur die Mischungen vergleicht, in denen er stets gegeben wurde, so könnte man schon hieraus allein versucht werden, alle die gesehenen Wirkungen vom Borax lediglich diesen für den bestimmten Zweck anerkannt kräftigen Mitteln zuzuschreiben.

Zum Glücke folgten auf diese Zeit andere gründlichere, mehr empirisch prüfende Männer, die sich nicht scheuten, durch Schriften gegen die Vorurtheile der Zeit anzukämpfen. Von den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts an liessen sich endlich immer mehr verneinende Stimmen hören; als Archont steht schon 1784 J. F. METICKE zu Jena da, der in umfassender Abhandlung (a. a. O.) die Wirkung des Borax aus seinen Bestandtheilen, wie sie damals gekannt waren, ergründen möchte, und sie nicht finden kann, in kräftigen Worten alle die gehegten Ansichten vom Borax und dem Sedativsalze als Arzneimittel bekämpft, und mit dem frommen Wunsche schliesst: „es möchte durch weitere rationelle Forschung die Wirkung dieser Arzneimittel geprüft, und ihr Nutzen bestätigt und wo nicht, sie gänzlich aus der Materia medica verbannt werden. Und letzteres ist beinahe gänzlich schon in der nächstfolgenden Zeit eingetroffen, denn von da an hören alle speziellen Abhandlungen über Borax und das Sal sedativum fast ganz auf, in den Lehrbüchern der Therapie werden sie gar nicht mehr oder vorübergehend aufgeführt, wahrscheinlich, weil man sich von der Gehaltlosigkeit der zugeschriebenen Wirkun-

1) In G. F. Fuchs, Versuch einer natürlichen Geschichte des Borax. Jena 1784. S. 89. —

gen überzeugte, so dass sie zu Ende des vorigen Jahrhunderts fast ganz vergessen zu seyn scheinen. Ein berühmter klinischer Lehrer dieser Zeit CH. G. SELLE zu Wien erwähnt ¹⁾: „der Borax wurde sonst für ein bluttreibendes und die Geburt beförderndes Mittel gehalten, Wirkungen, die man jetzt aber nicht mehr glaubt.“

§. 16. So blieb es noch das ganze erste und zweite Decennium unsers Jahrhunderts. Je mehr sich das Material von der Wirkungsweise anderer heroischer Arzneimittel häufte, desto mehr traten Borax und Borsäure in den Hintergrund, je mehr die chemische Seite dieser Mittel gepflegt wurde, desto mehr wurde die pharmacologische vernachlässigt; ja selbst nicht die jetzt allgemein geltend gewordene Kenntniss des Sedativsalzes als Säure, und vielleicht gerade darum, weil man sie chemisch in der Lösung als eine der schwächsten Säuren erkannt hatte, konnte diesem Mittel zu seinem alten Ruhme verhelfen. Dennoch ist zu bedauern, dass aus dieser Zeit und der folgenden mit den Fortschritten der Physiologie und Thierchemie alle weiteren rationellen Untersuchungen über Borax und Borsäure mangeln. So konnte es denn um so leichter geschehen, dass gerade wieder dem blossen Empirismus das Feld überlassen wurde; ja dass, weil andere auf ihren Werth als Specifica geprüften Mittel nun so oft ihren Dienst versagten, man wieder auf die gute alte Zeit verfiel, und den vergessenen Borax hervorholte, ihn wieder mit Antispasmodicis, Drasticis, Narcoticis, Emollientibus etc. vereinigt reichte, und Wunder, gleichfalls die alte gute Wirkung erprobte; oder, wenn allein gegeben, die *vis medicatrix naturae* zu sehr übersah, und alles das, besonders beim Geburtsgeschäfte, dem Borax zuschrieb, was jene so wunderbar oft allein vollführt hätte; oder in bestimmten Fällen durch den blossen Eingriff eines andern, ebenfalls mehr indifferenten Mittels ebenso gut bezweckt worden wäre; oder endlich, dass er in schwierigen Fällen doch nicht half, und man erst zu heroischen Mitteln schreiten musste.

Anmerkung. Würde nicht das Zeugniß von bewährten, jetzt lebenden Männern und das Ergebniss meiner eignen Untersuchungen mich erlauben, die Geschichte der eben erst verflossenen, nun folgenden zwei Decennien von diesem Standpunkte aus zu betrachten, so müsste im Gegentheile die nun folgende Zeit alles Andere übertäuben, die den Borax wieder in seine alten Rechte aus lauter Vorurtheilen eingesetzt wissen wollte.

§. 17. Es trat nämlich für die Anwendung des Borax eine neue Aera ein, als im Jahre 1820 derselbe in WIGAND'S hinterlassener Schrift ²⁾ neuerdings als das wirksamste und

1) Clinica med. Wien 1797. 7. Aufl. — 2) Die Geburt des Menschen v. C. O. Wigand, herausgeb. von F. C. Nägelé, Prof. in Heidelb. Berlin 1820. Bd. 1. —

fast spezifische innerliche Mittel bei Nachschwäche der Wehen im Geburtsgeschäfte empfohlen wurde. Als STARKE's in Jena Zuhörer, und von dessen übertriebener Lobpreisung (s. oben) geleitet, wollte dieser berühmte Lehrer der Geburtshülfe durch eigene Anwendung gefunden haben, dass der Borax „in dieser ganz eignen unvermischten Stimmung des Uterus, schon fast zu Ende der Geburt, wo alle andern Krankheitszustände des Uterus durch Natur- oder Kunsthülfe gehoben, zu 15—20 Gran *pro dosi*, Plethorischen mit 5 Gran Salpeter und Oelzucker, reizbaren Individuen mit Castoreum und Zimmt dreimal alle 1½ Stunden, oder auch nach Pausen von drei und sechs Stunden gegeben, die auffallendsten Dienste leiste.“

Einige Versuche in früherer Geburtsperiode bei kräftigen, starken Weibern (!) waren ebenfalls geglückt, und nun macht er die Deductionen: ob Borax nicht auch bei gewissen Nachgeburtszögerungen, bei von Krampf incarcerirter Placenta, als Zusatz zum Opium; zur Beförderung des Abgangs der Molen und ihrer Reste verdiente gewürdigt zu werden? mit dringender Aufforderung zu dieser Prüfung an alle Geburtshelfer und Aerzte, und schliesst den Artikel: „es ist nun nur zu gewiss, dass sich in dem Borax eine ganz eigenthümliche grosse Kraft befindet, die es in Hinsicht des Spezifischen bei der Geburt und den Krankheiten des Uterus gewiss mit Zimmt, Muskatöl, Sabina, Opium, Phosphorsäure u. s. w. vollkommen aufnimmt.“

§. 18. So stand dieser Ausspruch da, und wurde maassgebend für viele Aerzte und Geburtshelfer der eben erst vergangenen Zeit, und der Borax wurde nun in einem Zuge zur Beförderung der Wehen bei Unthätigkeit des Uterus während der Geburtsarbeit, gegen zu sparsamen Abgang der Lochien, und endlich wieder auch, als damit zusammenhängend, gegen Verhaltung oder gänzliche Unterdrückung der Menstruation empfohlen. Gleich im folgenden Jahre findet ihn der geheime Obermedicinalrath J. H. KOPP ¹⁾ in dieser Beziehung ebenfalls spezifisch, und in analoger Weise doch nur mit Sabina von grossem Erfolge zur Beförderung des Monatsflusses; ebenso EL. v. SIEBOLD ²⁾ und in demselben Journale BASEDOW ³⁾.

Am meisten aber versündigt sich HUFELAND gegen die Wahrheit. Derselbe, nachdem er LOEFLEDER angeführt hat ⁴⁾, welcher den Borax bei Wehenschwäche, besonders in der Verbindung mit Roggenblüthe rühmt, und einen Fall

1) Beobachtungen i. Gebiete d. Heilk. etc. Frankf. 1821. S. 134—136.
— 2) Journal f. Geburtshülfe Bd. III. S. 603. Frankf. 1822. — 3) Eben-
das. 1828. Bd. IX. S. 146. — 4) Journal f. prakt. Heilkunde, Apr. 1806. —

aus seiner Praxis erzählt, wo nach dreissig stündigem Geburtsgeschäfte bei Krampf der Gebärmutter endlich nach Darreichung von Einer Drachme Borax mit einem Skrupel Laudanum und einer Unze *Aqu. Menth. piper.*, alle 2 Stunden 2 Esslöffel voll, die Blase sprang, aber wegen ziemlicher Beckenenge sich auch jetzt noch die Geburt verzögerte, und endlich nach langer Zeit ein todttes Kind mit zweimal umschlungener Nabelschnur zur Welt kam, spricht zum Schlusse die Worte aus: „Einer vielfältigen, oft geprüften Erfahrung zu Folge, habe ich vom Borax kennen gelernt, dass er zur Erregung schwacher oder ganz ausgebliebener Wehen, wenn nur noch innere Kraft vorhanden, so sicher wirkt, als der Mercur bei venerischen Krankheiten; selten wird er versagen, zumal dann weniger, wenn er mit flüchtig belebenden Mitteln gegeben wird.“

In viel späterer Zeit, im Jahre 1824, führt er wieder eine Geburtsgeschichte von Dr. RUDOLPH an,¹⁾ wo nach ausgebliebenen Wehen eine Solution von Einer Drachme Borax in 4 Unzen *Aqu. Chamomill.* esslöffelweise gereicht, schon nach der dritten Gabe kräftigere Wehen verursacht haben soll, und bestätigt es mit folgenden Worten: „Die Wirkung des Borax als wehenbeförderndes Mittel ist eins mit der *vis emmenagoga* desselben, welches ich unzählige Male beobachtet habe, und bestätigen kann. Ueberhaupt ist der Borax ein Mittel von ganz eigener Wirksamkeit, und noch viel zu wenig versucht.“ Noch eine Stimme, die des Professor LOBSTEIN in Strassburg lässt sich zum Lobe des Borax in dieser Beziehung vernehmen²⁾; dann enthalten die Schmidt'schen Jahrbücher v. J. 1835³⁾ einen Bericht der Dr. G. T. TELJER zu Jutphaas⁴⁾, wo Borax zweimal nach augenscheinlicher Beschleunigung der Geburt starke Blutflüsse erregt haben soll, und dieselben Jahrbücher (1836) einen klinischen Bericht aus Bonn,⁵⁾ wo der Borax als ein weit sichereres und erfolgreicher Mittel erprobt worden seyn soll, als das *Secale cornutum*, und im letztverflossenen Jahre macht ein Dr. SCHAUSSBERGER in der österreichischen medic. Wochenschrift einen Fall von günstiger Anwendung des Borax in Wehenschwäche bekannt. Endlich spricht sich auch BUSCH in Berlin⁶⁾ theilweise für dessen Anwendung aus, da er ihn in den betreffenden Fällen von *adynamia uteri secundaria* erprobt hätte, wenn er etwa innerhalb 6 Stunden

1) Ebendas. Jahrg. 1824. S. 123. — 2) Comptes rendus de la salle des accouchées de l'hôpital civil de Strassbourg. — 3) Th. 1. S. 143. 4) Pract. Tijdschrift voor de Geneesk., Maart, April 1834. — 5) Conspectus partuum in xenodochio obstetr. Bonnensi a P. Pierung, Bonn 1838. 6) Handb. der Geburtskunde v. Busch und Moser. Berlin 1840. —

ein bis zwei Drachmen Borax, halb- bis einstündlich zu 10—20 Gran gereicht, und die Geburt besonders zuvor schon lange gedauert hätte.

§. 19. Diesem Allen sind aber eben so gewichtige Aussprüche entgegenzusetzen. Gänzlich verworfen im Geburtsge-
schäfte wurde der Borax nach versuchter Anwendung von KRAUEN-
DORF, ¹⁾ und in demselben El. v. Siebold'schen Journal, ²⁾ das
früher seine Anpreisung gebracht hatte, und von vielen andern
namentlich nicht aufzuzählenden Geburtshelfern, da deren Zahl
die erstere weit übersteigt. Ich selbst, wenn ich auch während
meines zweijährigen Besuches der geburtshülflichen Kliniken zu
Heidelberg und München leider keine Gelegenheit hatte,
empirisch die Wirksamkeit oder Unwirksamkeit des Borax in
dieser Beziehung selbst kennen gelernt zu haben, da er in bei-
den Anstalten gar nicht mehr verordnet wird, habe doch für dessen
Nutzlosigkeit aus Erfahrung zwei in der Geburtshülfe bewährte
Stimmen anzuführen. Von meinem hochverehrten Lehrer, Hrn.
Geheimen Rath NAEGELE zu Heidelberg, der selbst ein
intimer Freund Wigands, des ersten Lobredners des Borax,
war, hörte ich vom Katheder herab den Satz aussprechen:
dass dem Borax bei Wehenschwäche nach viel-
jähriger Erfahrung alle specifische Kraft mangle,
wie so vielen andern in dieser Beziehung gerühmten Mitteln;
überhaupt vollbringe die *alma natura* bei reiner Wehenschwäche
die Geburt in den schwierigsten Fällen ohne diese Beihülfe von
selbst, wenn ihr nur die nöthige Zeit gelassen wird;
Laissez le temps à l'uterus, ruft er mit LA CHAPELLE,
pour reprendre ses forces à se contracter! Aehnliches ver-
nahm ich aus dem Munde meines eben so hochverehrten Leh-
rers, Herrn Obermedizinalraths v. WEISSBROD dahier.

§. 20. Was die andere, für fast ebenso spezifisch hingestellte
Wirkung des Borax gegen Mundschwämmchen der Kin-
der betrifft, so hat unser Jahrhundert nicht wenig dazu beigetra-
gen, die erste Empfehlung von GOOCH aus dem vorigen Jahrhundert
(s. ob. S. 12) in die Länge und Breite auszudehnen, und alle Welt
hat ihn, wie FELLER, WEND, CARUS u. A. m. ohne Unterschied bei
idiopathischen und symptomatischen Aphthen, sowohl der Kinder,
als der Erwachsenen, sowohl im entzündlichen, als Austrock-
nungsstadium, stets aber nur mit schleimigen, emulsiven Mitteln
angewendet. Seitdem man aber die Natur der Aphthen genauer
studirt, musste man bald darauf kommen, dass es widersinniges
Begehren sey, durch Borax das Grundleiden, welches
so oft die Aphthen bedingt, heben zu wollen, und man wies
ihm sodann seinen Platz bei den rein lokalen, idiopathischen

1) Frorieps Notizen XIX. Nro. 6. S. 96. — 2) Bd. XI. Nro. 35.
S. 483. —

Mundschwämmchen an, wie HENKE ¹⁾, der ihn schon in der Bildungsperiode der idiopathischen Aphthen, in Solution von einer Drachme in zwei bis drei Unzen Wasser, oder Borax mit Rosenhonig, und Syr. Moror. empfiehlt, und ebenso MEISSNER ²⁾ u. v. A. Aber auch jetzt traten bald wieder viele Gegner auf, wie JÖRG und GÖLIS, ³⁾ die gefunden hatten, dass der Borax immer entzündlich reize, ebenso Ferd. HUSSIAN zu Wien, ⁴⁾ der ihn darum aus der Mischung ganz weglässt, und in leichteren Fällen durch blosse Reinigung des Mundes mit Wasser und schleimigen Säftchen besseres bezweckt, und in der neuesten Zeit endlich wurde von berühmten Aerzten der Kinderkrankheiten die durch den Usus eingeführte Anwendung des Borax auf das Minimum beschränkt, dass er nur bei völlig entwickelten Schwämmchen und während der Borkenbildung als reines Lokalmittel zu gebrauchen sey, sobald diese sich abzulösen anfangen, ebenso wie im Beginne der Bildung schade er durch entzündliche Reizung, so F. H. VERNON zu Wien, ⁵⁾ und die engl. Aerzte EVANSON und MAUNSELL, ⁶⁾ die den Borax keineswegs so hülfreich gefunden, und ihn in gewöhnlichen Fällen von Ulceration, Aphthen oder Sor, und nur dann geben, wenn die leichteste Adstringenz bezweckt werden soll, und dann nur in Verbindung mit Honig oder andern einhüllenden Substanzen in Linctusform. Aus dem, was ich selber gesehen, ist seine Anwendung in der von Herrn Dr. WIMMER geleiteten Reiner'schen Anstalt für Kinder- und Augenkranke dahier, als auf reichliche Erfahrung begründet, auch nur auf die späteren Stadien der idiop. Aphthen beschränkt, wo aber auch Pinselsäftchen für sich ohne den Zusatz von $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Borax dieselben Dienste leisten. So viele erfahrene Männer der Praxis, und namentlich meinen hochverehrten Lehrer, Hrn. Geheimen Rath v. BRESLAU, ich auch über diesen Punkt befragt, stellen sie Alle auf reiche Erfahrung begründetes verneinendes Resultat gegen die früher vermeinte heroische Wirkung des Borax hin. So hat endlich die gewissenhaftere Anwendung den Sieg auch in dieser Beziehung davon getragen, und dem Borax das nur gelehnte Gewand aus specifischem Stoffe wieder abgenommen, ihn da, wo auch die gelindeste, entzündliche Reizung vermieden werden soll, zum Theil schon aus den bloss einhüllenden Säftchen ganz weggelassen, und wo adstringirende Wirkung

1) Kinderkrankheiten S. 209. — 2) Kinderkrankh. Leipzig 1828. — 3) Frorieps Notizen Bd. XIX. N. 6. S. 96. — 4) Patholog. und Therap. der Schwangern und neugeb. Kinder, nach Boër'schen Erfahrungen bearbeitet, Wien 1827. S. 459. — 5) Der Arzt am Krankenbette d. Kind. Wien 1838. — 6) Handbuch zur Erkenntniss u. Heilung der Kinderkrankheiten, aus dem Engl. v. L. Fränkel, Berlin 1838. —

bezweckt werden muss, mit andern heroischen Mitteln aus dieser Klasse vertauscht.

§. 21. Werfen wir aber einen für die pharmacologische Geschichte des Borax und der Borsäure nothwendigen gedrängten Blick auf die Hand- und Lehrbücher der *Materia medica* unseres Jahrhunderts, und hieraus soll ja der junge Arzt im Beginne seiner Praxis die ihm mangelnde Erfahrung schöpfen; so begegnen wir hier, wenn sie vom Kapitel des Borax zu sprechen kommen, einer langen Kolonne von der heilenden Schutzkraft desselben gegen die verschiedenartigsten Krankheiten, die im geistigen Auszuge aber wesentlich nichts anderes enthalten, als was schon die Lehrbücher der vorigen Jahrhunderte über ihn geschrieben haben. Wie diese Ansichten dort hineingekommen, haben wir bereits oben gesehen, und so bleibt die Geschichte der ersten zwei Decennien unseres Jahrhunderts aus diesen Büchern dieselbe, wie zu Ende des vorigen Jahrhunderts; sie ignoriren ihn aber im Ganzen weit mehr als unsere Zeit, weil auch in diesen Jahrzehnten Borax und Borsäure höchst selten mehr angewendet wurden. In Italien scheint er zu dieser Zeit arzneilich ganz vergessen zu seyn. In der *materia medica, chimico-farmaceutica* von Poggi zu Milano (1816), wo die chemische Seite ganz ausführlich behandelt, ist auch nicht im Mindesten einer arzneilichen Anwendung Erwähnung gethan. Für Frankreich gibt uns Orfila das Zeugniß, dass er innerlich gar nicht mehr gegeben und nur äusserlich gegen Aphthen und als Aetzmittel (?) noch benützt werde.

Als aber die Lobpreisung des Borax von Aerzten im dritten Jahrzehnte von Neuem anging, mangelten auch die Arzneimittellehren nicht, ihm ihre weiten Spalten wieder zu öffnen, und mühten sich jetzt auch wieder ab, die geheimen Kräfte aus seinen Bestandtheilen herzuleiten, und, wenn dieses nicht ausreichte, sie erst dem Contacte des Borax und der Borsäure zuzuschreiben. Vorzüglich ist das dritte und vierte Jahrzehent reich an solchen Empfehlern. Indem sie nur das Wunderbare von seiner Kraft als Abortivmittel, zur Austreibung der Nachgeburt und des todten Foetus etc. weglassen, stellen sie ihn aber hin als Antacidum, Antihydropicum, Antipsoricum, Dolores partus provocans und Emmenagogum, bei jeder Art von Dys- und Amenorrhoe, und äusserlich obenan gegen Aphthen, Excoriationen und Hautgeschwüre, gegen Tripper und weissen Fluss zu Injectionen, bei entzündeten und schmerzhaften Hämorrhoiden, bei Hornhautflecken, Geschwüren der Hornhaut, Blenorrhoeen der Augenhäute, als Cosmeticum gegen Sommerspros-

sen, Leberflecken und rothe Nasen, gegen Pruritus vaginae, gegen Risse und Geschwüre der Brustwarze u. s. w. Manchen thut es leid, dass Borax in diesen Fällen gar nicht mehr angewendet, und Borsäure ganz vergessen wird, so HECKER, ¹⁾ der überdiess noch auf die Boraxwasser in Tibet, Persien und Südamerika als Salzbäder, und unter den sauern Wassern auf die boronsauren in Italien aufmerksam macht, die Borsäure wirke zwar weniger auf die Muskelfaser, aber dagegen mehr auf's Nervensystem, empfiehlt den Borax auch gegen Gifte, wie z. B. Arsenik, wo er wie Seife wirke. Alles dieses bestätigen WENDT, ²⁾ SCHWARTZE, ³⁾ der nimmer aufhört, vom Borax als einem Cardinalmittel zu sprechen, auch VOGT ⁴⁾ lenkt die Aufmerksamkeit wieder auf die Nerven erregende Borsäure. SOBERNHEIM ⁵⁾ bringt in nuce Alles wieder aus alter Zeit, vergisst auch nicht das Kleinste, und nun wäre noch eine Menge von Compilatoren zu nennen, was aber von keinem Nutzen seyn dürfte.

§. 22. Eher möchte von Interesse seyn, in Kürze von der homöopathischen Auffassungsart der Arzneiwirkung des Borax zu sprechen, wie sie z. B. in extenso im Universallexicon der praktischen Medicin niedergelegt ist. Nach einer Entschuldigung im Eingange, dass der Borax für Homöopathen eigentlich noch terra incognita ist, werden doch auf's weitläufigste die Arzneiwirkungen beschrieben, welche Dr. SCHRETER an sich beobachtet hat, die so überaus energisch gewesen seyn sollen, dass ich mich sogleich entschloss, bei meinen physiologischen Versuchen auch den in homöopathischer Weise zu wiederholen, dessen Resultat unten folgen wird. Die hauptsächlichsten aber der dort angegebenen Symptome sind in Kürze: Im Allgemeinen Kraftlosigkeit, Laxiren gleich nach Tische, Unlust, Betäubung, vor Allem Schwindel, wie wenn man von der rechten auf die linke Seite geworfen wird, Geistesunruhe, Mangel an klaren Ideen, Schläfrigkeit, Druck in Stirn und Augen, Halsdrüsen geschwollen, im rechten Ohre Eiterausfluss, im linken Kitzel. Congestion nach dem Kopfe, die Ohren geschwollen und entzündet, als Heilwirkung erschien Aufhören des Ohrenausflusses, Sehorgan gut, nur das Gefühl, als dringe beim Sitzen am rechten Augenlide etwas heraus, an den Mundwinkeln Schmerz, Zahnfleisch 3 Tage lang geschwollen, und bei schlechter Witterung Zahnschmerz. Brennen im Halse, viel Schleim im Halse, der zum Ausrecksen treibt, oder zum Speichelschlucken. Ver-

¹⁾ Arzneimittellehre 3. Aufl. Gotha 1830. — ²⁾ Arzneimittel. Breslau 1830. — ³⁾ Pharmacol. Tabellen etc. — ⁴⁾ Pharmacodynamik, Giessen 1832. — ⁵⁾ Arzneimittell. Berlin 1840. —

dauungsbeschwerde, Uebelkeit beim Essen, Erleichterung beim Rückwärtsbeugen, Blähungen, Meteorismus, endlich auch am Abend Laxiren. Nach dem Mittagsschlaf überhaupt Besserung, hingegen nach dem Genusse von Schöpsenfleisch mit Aepfeln war Magen und Kopf voll, und der Doctor verdriesslich. Endlich auch nach dem Frühstück Durchfall, Eckel gegen Tabackrauchen, Schwäche zum Ohnmächtigwerden, zeitweise Drang zum Erbrechen. Beim Gehen Seitenstechen, und Stechen und Schneiden und Zwängen und Kollern und Knurren im Leibe, Laxiren vorherrschend mit Schleim und Blutentleerung, die Farbennüancen je nach der Tageszeit verschieden, endlich auch Hämorrhoidalblut und Adergeschwulst am After, Brennen beim Sitzen und Kreuzschmerzen, starke Respirationsbeschwerde, und ein rother Streif im weissen Schleime. Auch wachte Dr. SCHRETER Nachts 1 Uhr auf, und war gedankenvoll, dass er nicht mehr einschlafen konnte, dabei etwas Fieber. Hände blau, besonderer Schmerz an der Daumenspitze, und Jucken in den Fussknöcheln — damit schliessen die beobachteten Symptome.

Ich gestehe, es war mir nach dem Lesen nicht anders, als hätte eben ein ausgezeichnete Hypochonder, der zugleich ausgezeichnete Hämorrhoidarius ist, zu sprechen aufgehört, ein wunderlicher Alter, der sich gerade den Magen verdorben und Diarrhöe bekommen hatte; und auf dieses Orakel fussend, sichert ein Herr Dr. MARTIN, im Aufsatze fortfahrend, die arzneiliche Anwendung: „das sey gewiss, dass die Gabe von einem mit der dreissigsten Verdünnung befeuchteten Streukügelchen die Mundschwämmchen der Kinder binnen zwei, höchstens drei Tagen ganz beseitige; aber der Borax dürfte auch noch gegen im Verborgenen schleichende Psora, möchte gegen Schleimhämorrhoiden, könnte gegen gewisse Halsschnupfen gut seyn. Die Wirkungsdauer einer Gabe erstrecke sich auf mehrere Wochen, doch möchte sie auch je nach den Fällen bedeutend kürzer seyn.“

§. 23. Von solch unhaltbaren Berichten, die als klassisch in Encyclopädieen hinüberwandern, wende ich mich zum Schlusse der Geschichte auf zwei werthvollere Abhandlungen über die Arzneiwirkung des Borax, es sind diess die von L. A. KRAUSS ¹⁾ zu Göttingen, und SACHS und DULK ²⁾ zu Königsberg aus der neuesten Zeit. Ersterer schreibt zwar dem Borax noch die Grundtugend auf Erhöhung der Sensibilität und Herabstimmung der Irritabilität zu; doch kämpft er gegen den falschen Glauben, als vermehre Borax den Blutandrang zu den Genitalien, als einen grossen physiologischen Fehler, er vermehre nur die

1) Philosophisch-prakt. Heilmittellehre. Göttingen. S. 326. —

2) Arzneimittell. 1 Band. —

Thätigkeit der Schleimhäute, und darum auch den Schleimabgang aus den (weiblichen) Genitalien und den Harnwegen; örtlich erzeuge er leicht apthöse und frieselartige Ausschläge, (nach ihm wäre also seine Heilwirkung in Apthen eine homöopathische!) stellt ihn als antitonisches Emmenagogum hin, und empfiehlt ihn gegen Blenorrhoen zugleich mit tonicis, könnte darum auch nur als refrigerans bei Robusten und Plethorischen zur Beförderung der Wehen und der Kindbettreinigung von einigem Nutzen seyn, verwirft WIGAND's Empfehlung gegen Nachschwäche, verleiht ihm nur untergeordneten Werth zur Beförderung der Diurese, gegen Aphthen diene er nur in ganz beschränkter Anwendung in den letzten Stadien der Krankheit, ebenso nur vorübergehend gegen Hautflechten, verwirft ihn endlich als ganz schädlich zur Applikation auf Hämorrhoidal-Knoten.

Von SACHS und DULK ist endlich das Geständniss gemacht, dass man einer wissenschaftlich genügenden, auch nur wahrscheinlichen Deutung des Borax noch ganz entbehre. Den übertriebenen Anpreisungen älterer Aerzte als ein Specificum auf's Uterinsystem, als ein Mittel gegen Hydrops, Flatulenz, Säure in den ersten Wegen u. s. w. könne man unmöglich Glauben schenken, da ihre und anderer Aerzte Erfahrung es ganz anders gelehrt haben; nur äusserlich bewähre sich der Borax zur Verbesserung einer krankhaft deteriorirten örtlichen Vegetation; der tartarus boraxatus aber sey ganz entbehrlich.

§. 24. Zum Schlusse glaube ich ebenfalls schon in der Geschichte des Borax erwähnen zu müssen die von Seite der Chemiker wenigstens geprüfte Thatsache der Löslichkeit der Harnsäure und harnsauren Concremente durch Borax, von WETZLAR¹⁾ zuerst aufgestellt, von BÖTTGER,²⁾ Dr. Albin GROOS in Grenoble, von LIPOWITZ³⁾ und URE⁴⁾ bestätigt, und worauf BERZELIUS⁵⁾ die Aufmerksamkeit der Aerzte lenkt, den Borax als ein Lösungsmittel der Harnsteine und des Harngries einzuführen, MARCHAND⁶⁾ auch bereits seiner mit Erfolg erprobten Anwendung als Injektionsmittel in die Blase erwähnt.

1) Beiträge zur Kenntniss des menschlichen Harns Hanau 1821. — 2) Beiträge zur Chemie Frankfurt 1838. — 3) Annalen der Pharmacie v. Wöhler u. Liebig. Bd. 38. 3. H. — 4) Buchner's Repert. d. Pharmacie Bd. 34. S. 259. — 5) Lehrb. d. Chemie Bd. 9. S. 505. — 6) Physiolog. Chemie. Berlin 1844. S. 320.

Kapitel II.

Physiologisch-chemische Versuche mit Borsäure, Borax und andern borsauerer Verbindungen.

Erster Abschnitt.

Vorerinnerung. Einleitende Versuche.

§. 25. Die Reihe der folgenden Versuche habe ich theils an mir selbst, theils an andern Personen, theils an Thieren angestellt, die nöthigen chemischen Prüfungen hierüber, so wie die rein chemischen Arbeiten im chemisch-pharmaceutischen Laboratorium der hiesigen k. Universität unter Aufsicht unternommen, und jezeitig die Resultate nachgewiesen; die Fütterung und Tödtung der Thiere im anatomischen Gebäude unter Aufsicht bewerkstelligt. Zu den Versuchen an Kranken stand mir die 1te mediz. Abtheilung des hiesigen allgemeinen Krankenhauses zu Gebote, wo ich auch die Kranken zu jeder Zeit genau beobachten konnte. Bei allen diesen Forschungen habe ich stets mehr auf das Quale, als das Quantum gesehen, und darum die wenigern Versuche, so viel es geschehen konnte, ausgebeutet.

Ferner glaube ich erwähnen zu müssen, dass ich während des ganzen Winters, wo ich in angemessenen Intervallen die Versuche an mir selbst anstellte, stets der besten Gesundheit mich erfreute, dass alle Se- und Excretionen stets normal von Statten gingen, und dass ich von gesunder, kräftiger Constitution, mehr dem sanguinischen Temperamente mich hinneigend, in einem Alter von 25 Jahren stehe, dabei stets die gleichmässige, geregelte Diät beobachtete, gemischte Fleisch- und Pflanzenkost, und täglich die gleiche Menge Wassers und etwas Bier genoss.

Endlich erlaube ich mir noch die Schlussbemerkung, dass ich die schon so oft angestellten Versuche, ein noch empfindlicheres Reagens für die Borsäure zu entdecken, zum Theil wiederholte, aber weder dadurch, noch durch Vergleichung mit den klassischen Lehrbüchern von BERZELIUS und L. GMELIN irgend einen besonders charakterisirenden Niederschlag, noch ein solches Farbenspiel etc. auffinden konnte. Zu meiner Freude aber sah ich im Laufe der Zeit, dass die Eigenschaft der Borsäure, in Alkohol gelöst und angezündet, mit schön grüner

Flamme zu brennen, auch bei der kleinsten Quantität, und auch bei sehr bedeutendem Gemenge mit den andern Salzen des Urins und des Blutes etc., noch ein so empfindsames Erkennungszeichen gab, dass ich zu dem andern ebenso wichtigen Reagens, dem Verhalten vor dem Löthrohre, gar nicht mehr greifen durfte. —

Einleitende Versuche.

§. 26. Um über die Wirkung der genossenen Arzneimittel möglichst ins Klare zu kommen, habe ich durch geraume Zeit das physiologische Verhalten meines Organismus beobachtet. Zuallererst bemerkte ich, dass die Verdauung bei mir sehr rasch und kräftig von Statten gehe, und ein rascher Stoffwechsel demnach Statt finde. Diess bezeugte unter Anderm die stets etwas erhöhte Pulsfrequenz. Oft angestellte, zu verschiedenen Tageszeiten vorgenommene Vergleichen ergaben, dass schon des Morgens mein Puls im Mittel 80, und nach starker Bewegung und nach genossener Mahlzeit 86—90 volle und rhythmische Schläge in der Minute mache. Eine solche Erfahrung musste ich benützen, um diese mässige Erhöhung der Pulsfrequenz nicht etwa dem genossenen Arzneimittel zuzuschreiben. Insbesondere aber prüfte und untersuchte ich:

a) die im Normalen in 24 Stunden entleerte Menge des Urins.

Im Laufe des ganzen Winters sammelte ich zu Zeiten, wo ich länger schon kein Arzneimittel mehr genossen hatte, wenigstens 20mal die in 24 Stunden entleerte Urinflüssigkeit. Da Kost und Getränke stets gleich blieben, so hatte ich sehr wenig Abweichung von einer Normalzahl, die im Mittel fünfzig Unzen betrug. Das specifische Gewicht zu ermitteln, welches bekanntlich auch bei sonst normalem Harne je nach der Tageszeit, zu welcher er gelassen wird, und durch so viele andere zufällige Ursachen so leicht wechselt, konnte darum zum Behufe für spätere Untersuchungen von keinem Werthe seyn. Bei dem äussern Ansehen jedoch beobachtete ich zu wiederholtenmalen jene merkwürdige Eigenschaft desselben, dass er, und besonders der Morgenharn, bei ganz gesundem Befinden ziemlich stark sedimentirte, und die Prüfung ergab es immer als harnsaures Ammoniak; doch nachdem ich die Angabe GOLDING BIRTH's,¹⁾ BEQUEREL's²⁾ u. A. damit verglichen und erfahren, dass auch der Harn bei ganz gesundem Befinden, bei leiser Störung der Digestion oder nur etwas gehemmter

1) Die Harnsedimente, aus dem Engl. v. S. Eckstein, Leipz. 1844.
2) Semiotique des urines, Paris 1841.

Hauttranspiration, bei vielen Personen sehr leicht Sedimente von harnsauren Verbindungen absetzte, benützte ich auch diesen Fund, um ein allenfallsiges Sediment des Harns nach genossenem Arzneimittel nicht diesem zuzuschreiben. Zu den meisten Zeiten aber zeigte mein Urin die normalste bernsteingelbe Farbe, hatte auch bei längerem Stehen sehr wenig Schleim, und reagirte lebhaft sauer.

b) den normalen Salzgehalt für 1000 Theile Urin.

Ich dampfte stets eine ansehnliche Quantität aus der Gesamtmenge des 24stündigen Harns, also weder aus dem concentrirten Morgen-, noch dem mehr wässrigen Tagharn ab; es blieb stets ansehnlicher Rückstand, den ich einäscherte, ganz rein weissglühte, und so alle feuerbeständigen Salze erhielt. Da es für meinen Zweck vorerst blos darum zu thun war, die Gesamtmenge der in meinem Urine vorkommenden Salze zu erkennen, um hieraus eine etwaige Vermehrung nach genossenem salinischen Arzneimittel bestimmen zu können, so wog ich stets die Gesamtmenge ab, und berechnete für 1000 Theile. Es ergaben aber zwölf im Laufe von 4 Monaten, monatlich drei, angestellten Versuche die zwölf folgenden verschiedenen Resultate:

	1000 Theile Harn gaben feuerbeständige Salze.					
	I	II	III	IV	V	VI
Grmms.	15,74;	12,45;	17,3;	14,07;	15,73;	16,79;
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Grmms.	20,37;	17,7;	23,2;	18,59;	19,05;	18,3;

woraus ich das Mittel fand 17,31 Grmms. Je nach der grössern Quantität der Salze bei den einzelnen Untersuchungen entwichen beim Zugiessen von concentrirter Schwefelsäure auch mehr salzsauren Dämpfe, die auf eine Vermehrung des Chlornatrium schliessen liessen, womit ich auch meine Speisen besonders gerne würze, und das sich also im Urine wieder fand, was mit der Angabe SIMONS, ¹⁾ LECANU'S u. A. über den veränderlichen Salzgehalt des Urins, vorzüglich an Chlornatrium, genau übereinstimmt. Da aber die Zufuhr der Salze von aussen aus den genossenen Nahrungsmitteln und Getränken, selbst bei gleicher Quantität derselben, so leicht Abänderungen erleidet, welche zu bestimmen die schwierigste Aufgabe ist, so benützte ich diesen Fund weiter, eine nur in mässiger Grösse differirende Menge des Salzgehaltes des Urins nach genossenem Arzneimittel nicht diesem zuschreiben zu dürfen.

¹⁾ Handb. der angew. pharmaz. Chemie. Th. 2. S. 366.

c) den normalen Gehalt an Harnsäure.

Ausser den Sedimenten von harnsaurem Ammoniak, die wie oben erwähnt, öfters in meinem Urine mit blossen Auge zu erkennen waren, prüfte ich nach Angabe der Chemiker meinen Urin auf Gehalt an dieser Säure. Um einige Menge zu erhalten, arbeitete ich stets mit acht Unzen filtrirten Harns, dem ich eine Unze Chlorwasserstoffsäure zusetzte, und nach starkem Umrühren zwei Tage zum freiwilligen Absetzen hinstellte. An den Wänden und dem Boden des Gefässes war nach dieser Zeit ein feiner krystallinischer Niederschlag zu bemerken, der mit der Lupe schon die Harnsäurekrystalle erkennen liess, und dessen Gewicht ich bestimmte, nachdem ich ihn gesammelt, und auf dem Filter längere Zeit ausgewaschen hatte. Nie jedoch war die Ausbeute chemisch rein und weiss, sondern immer mit etwas Farbstoff und andern thierischen Materien verunreinigt, die sich mit aller Mühe nicht trennen liessen, wie diess seinerseits auch BEQUEREL bestätigt: „*toutes les fois que je parlerai de l'acide urique extrait pour être pesé dans les analyses ce sera de l'acide urique non cristallisé, et combiné à une tres-petite quantité de matière animale, dont il est complètement impossible de le séparer*“ etc. Zweimal jedoch habe ich nach mehrmaliger Filtration und längerem Auswaschen erst mit kaltem Wasser, dann nach BEQUEREL's Angabe mit kaltem Alkohol die fremden Materien ziemlich genau entfernt, und erhielt aus 1000 Thln. Harn reine Harnsäure:

Unters. I.	Unters. II.	Mittel.
0,625 grmms;	0,703 grmms;	0,664 grmms;
was mit SIMON's, BEQUEREL's u. A. Zahlen, nur mit kleiner Gewichtsvermehrung, übereinstimmt.		

Um aber aus einer grössern Anzahl von Untersuchungen für die folgenden Versuche mit Arzneimitteln einen annähernden Schluss ziehen zu können, stellte ich noch zehnmal, acht Unzen meines Harns aus verschiedenen Zeiten zur Harnsäurebestimmung hin, schied, ohne aber zuvor die mehrmals ergebenen harnsauren Sedimente, Schleim etc. durch das Filtrum zu trennen, wodurch Harnsäure verloren gegangen wäre, die unreine Harnsäure durch Chlorwasserstoffsäure ab, wodurch Farbennüancirungen der mannigfaltigsten Art sich ergaben, vom gelblich weissen, gelblich rothen, ziegelrothen, braunrothen, braunschwarzen, schwarzgrauen, bis zum lebhaftesten Purpur- und Rosenrothen. Ferner variirte je nach dem vorhandenen Sedimente die Menge auf's Auffallendste, wie aus Folgendem ersichtlich:

1000 Theile Harn ergaben unreine Harnsäure:

Untersuch.	I.	II.	III.	IV.	V.
Grmms.	4,5	; * 14,375;	* 6,625;	2,875;	* 12,625;
Untersuch.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Grmms.	5,125;	2,875;	1,625;	5,	; * 7,75.

* nach starken Sedimenten von harns. Ammoniak.

Aus dem Ganzen ergibt sich, dass der Harnsäuregehalt in meinem Urine auch bei gesundem Befinden stets um ein Ansehnliches vermehrt ist, die Menge derselben aber, wie diess auch andere Untersuchungen bei andern Personen gefunden haben, fast täglich in etwas variirt; so dass auch in Bezug auf die Bestimmung der Harnsäure nach genossenen Arzneimitteln, die viel Harnsäure lösen, und welche aus dem Urine mittels Chlorwasserstoffsäure wieder gefunden werden könnte, kein sicherer Schluss zu ziehen ist.

Zweiter Abschnitt.

Eigentliche Versuche.

I. Verhalten des Borax und der Borsäure zu Blut und den Proteinkörpern.

§. 27. Im Voraus erinnere ich, dass dieser Reihe von chemischen Versuchen mit den wichtigsten Stoffen des Organismus, um daraus einen Schluss auf die Arzneiwirkung machen zu wollen, nur derjenige Werth beizulegen ist, den sie verdienen; dass nämlich von dieser Einwirkung auf die einzelnen Grundstoffe ausser der Sphäre des lebenden Organismus nur eine schwache Analogie auf ihre Wirkungsweise innerhalb der Lebensbahn überzutragen ist. Das organische Leben in seinem Zusammenhange ist ein anderes, als die todte Kraft, welche auf die aus dem Zusammenhange gerissenen Grundstoffe einwirkt, und HUENEFELD's Worte ¹⁾ sind hier maassgebend: „Glauben, dass aus einer solchen möglichst vollständigen Prüfung die Art der Heilwirkung sich herausstellen werde, kann dem Kundigern, dem in den Mühen um die Kenntniss der Natur zum wahren wissenschaftlichen Ernst gelangten, nur als eine Einseitigkeit erscheinen, die entweder aus mangelhaften Kenntnissen, oder aus jener Maasslosigkeit entspringt, welche eine jugendliche Einbildungskraft mit sich führt.“ Es sind und bleiben aber diese Versuche stets eine

1) Der Chemismus in der thier. Organisat. Leipz. 1840. S. 87. —

Beihülfe zur umfassendern Kenntniss der Wirkungsweise eines Heilmittels, zugleich und hauptsächlich mit der physiologischen Würdigung derselben, wie nämlich das Mittel nach seinem Eingange in den lebenden Organismus auf den organisch-chemischen Process einwirkt; und in der That ist der organische Chemismus ja kein von der ausserorganischen Natur verschiedener, sondern nur anders erscheinend in der Vergliederung mit andern Lebenselementen. *)

Ich werde mich bei all den folgenden Versuchen über die Wirkungsweise der in Rede stehenden Mittel an MITSCHERLICH's treffliche Worte ¹⁾ halten: „Um die Wirkung der Arzneistoffe zu ermitteln, und insbesondere, um jene Schritt für Schritt zu verfolgen, ist es zuerst nothwendig, die chemischen Verbindungen kennen zu lernen, welche durch Arzneimittel im Magen u. s. w. gebildet werden, und zu bestimmen, welche von diesen resorbirt werden können. Alsdann sind die Veränderungen, welche das Blut auf diese Weise erleiden kann, und im Organismus wirklich erleidet, zu ermitteln. Um diese zu erkennen, ist das Verhalten der Auflösung eines Arzneistoffes in Wasser gegen Blut, das Verhalten desselben Arzneistoffes in seiner Verbindung mit dem Eiweiss u. s. w., welche im Magen gebildet werden kann, und endlich das Verhalten dieses Arzneistoffes bei lebenden Thieren und beim Menschen in Bezug auf die Veränderung, welche das Blut erleidet, zu untersuchen.“

A. Verhalten des Borax, der Borsäure und des Tartarus boraxatus zu Blut.

Versuchsreihe 1.

§. 28. Den besten Vorschub für das Verhalten des Blutes zu den verschiedensten Arzneimitteln hat HUENEFELD's ausgezeichnete Arbeit geleistet. So sind auch in dieser Beziehung schon Borax, Borsäure und Tartarus boraxatus von ihm untersucht worden, und ich erprobte darum nur ein einziges Mal zum Ueberflusse selbst: Zu dem unmittelbar während der Venaesection aus der Ader eines an Pneumonie Leidenden fließenden Blute setzte ich in zwei Cylindergläsern dem einen mehr, dem andern weniger concentrirte Boraxlösung zu; beide Flüssigkeiten gerannen langsamer als gewöhnlich, und das Blut mit mehr Borax erhielt eine hellrothere Farbe. Von demselben frischen Blute einige Tropfen mit einigen Tropfen verdünnter Boraxlösung gemengt, und etwas davon nach

*) Siehe weiteres in Huenefeld a. a. O. — 1) C. G. Mitscherlich in Müllers Archiv für Physiol. 1838. Nro. 1.

HUENEFELD's Angabe mittelst feinen Pinsels über ein Glas-täfelchen vertheilt, und mit Deckgläschen bedeckt, zeigte unter dem Mikroskope nur an einzelnen Stellen die Blutkörperchen zerstört, und zur conformen Masse aufgelöst, dasselbe was HUENEFELD mit Borax und Schweineblut gefunden hatte.

Nunmehr citire ich nur desselben weitere Versuche mit Borsäure und Schweineblut, wornach von dieser schwachen Säure die Blutfarbe nur etwas in's Bräunliche verändert, die Blutkörperchen aber unverändert blieben, nur etwas verkleinert wurden, dabei nur sehr wenig Gerinnsel, während andere unorganische Säuren das Blut sehr bedeutend gerinnen machten.

Tartarus boraxatus und Menschenblut: nach HUENEFELD waren die Blutkörperchen stellenweise ganz aufgelöst, stellenweise noch vorhanden, die Blutfarbe in's Bläuliche verändert, und zuletzt stellt er den allgemeinen Satz auf: „weinsaure und borsäure Salze, je nach dem sie in verdünnter oder concentrirter Lösung mit dem Blute vermischt werden, bewirken, gleich den schwefelsauren Salzen, im ersten Falle schleunige Gerinnung und braunschwarze Färbung des Blutes, im letztern Falle hellrothere Auflösung des Blutes.“ Ich ging nun nach der Weise MITSCHERLICH's an die Untersuchung des Blutes, nachdem Borax auf den lebenden Organismus eingewirkt hatte. So wie MITSCHERLICH das Blut von Fröschen nach Tränkung derselben mit Kochsalz-, Salpeter- und Salmiaklösung prüfte; so nahm ich zuerst eine mässig concentrirte Boraxlösung, und steckte in das Glas, zur Hälfte gefüllt, einen Frosch, so dass er sich darin frei bewegen konnte, und brachte vergleichend auf ähnliche Weise einen zweiten Frosch in reines Wasser. Nach mehreren Stunden lebten beide; über Nacht war aber der in der Boraxlösung umgekommen, der in blossem Wasser sprang des Morgens frisch und munter. Die Untersuchung des ersten ergab, dass sich nicht, wie bei MITSCHERLICH, viel, sondern nur wenig Flüssigkeit unter der Haut, aber auch Flüssigkeit in Brust- und Bauchhöhle angesammelt hatte, so wie sehr viel zäher Speichel im Munde; und diese beiden Flüssigkeiten auf den Uebergang von Borax durch Abdampfen und Einäschern geprüft, liessen für die geringe Menge Flüssigkeit beträchtlich viel Salz zurück, das mit Schwefelsäure und Alkohol behandelt, mit der schönsten grünen Flamme brannte. Das Blut dieses Frosches unter dem Mikroskope zeigte keine Veränderung der Blutkörperchen. Der zweite Frosch, nachdem ich ihn getödtet, zeigte unter der Haut und im Innern der Höhlen nicht die Flüssigkeit, wie beim ersten, auch nicht den vielen Speichel im Munde; dessen Blut ich dazu benützte, dass ich zu ihm, schon coagulirt, etwas Boraxlösung setzte. Dieselbe löste zum Theil, und weit mehr

als blosses Wasser, das geronnene Blut wieder auf, so dass der gefärbte Faserstoff fast rein in der Flüssigkeit schwamm. Dem noch flüssigen Blute eines dritten Frosches, der lebend ebenfalls keinen Borax bekommen hatte, setzte ich gleich nach der Tödtung etwas Boraxlösung zu, und es wurde vom Gerinnen in etwas gehindert, beide letztern Versuche aber geschahen, wie bei HUENEFELD, mit schon todttem Blute.

Einen vierten lebenden Frosch brachte ich in sehr concentrirte Boraxlösung, er starb schon nach zwei Stunden; genau dasselbe Resultat wie beim ersten Frosche nach der Untersuchung.

Einem fünften und sechsten Frosche brachte ich mittelst sehr feiner Injektionsspritze ersterem eine minder, letzterem eine mehr concentrirte Boraxlösung in verhältnissmässiger Quantität durch den Mund bei. Beide lebten einige Stunden, dann siechten sie dahin und starben. In den zuvor trocknen Gläsern, worin die Frösche sich befunden, so wie in Brust- und Bauchhöhle, im Magen und Darmkanal verhältnissmässig beträchtliche Quantität Flüssigkeit, und diese, so wie das Blut und die Leber mit der von zäher Galle gefüllten Gallenblase, jedes besonders eingeäschert und auf Borax geprüft, zeigten alle schwach grünen Saum der Flamme. Ein Tropfen Blut von beiden Fröschen unter dem Mikroskope zeigte die Blutkörperchen unverändert.

Das Resultat dieser Untersuchung an Fröschen wäre demnach in Kürze: dass diese Thiere in Boraxlösung (eben so wenig wie in andern Salzlösungen) längere Zeit leben könnten; dass Boraxlösung sowohl äusserlich durch die Haut, als innerlich in den Magen beigebracht, resorbirt und absorbirt werde, und in die verschiedenen Organe und organischen Flüssigkeiten gelange; dass aber die Einwirkung des Borax auf Blut in dem lebenden Organismus keine merk- und nachweisbare sey.

B. Verhalten des Borax und der Borsäure zu den Proteinkörpern.

Versuchsreihe 2.

§. 29. Diese Versuchsreihe habe ich nicht bloss mit den genannten Mitteln, sondern vergleichend auch mit den Salzen des Salpeters und des phosphorsauren Natrons angestellt; mit dem Salpeter darum, weil die von DENIS¹⁾ erhaltene Lösung des Fibrins in Salpeterlösung von SIMON²⁾ nicht wie-

1) Berzelius Bd. 9. S. 57. — 2) Pharm. Chem. Berlin 1840. Bd. 1. S. 31. —

der dargestellt werden konnte, und mit SIMON auch LIEBIG ¹⁾ übereinstimmt, ersterer es sogar von allen Mittelsalzen für unmöglich hält, „denn,“ schliesst dieser Chemiker, „was sollte, wenn man dieses annehmen wollte, für eine Wirkung nach einem Esslöffelvoll Kochsalz entstehen?“ Dass aber der Salpeter und die andern von mir geprüften Salze es allerdings ja thun, und die Wirkung derselben im Organismus dennoch eine viel mildere bleibt, das sey aus dem Folgenden ersichtlich, und erinnere vom phosphorsauren Natron nur noch, dass ich es darum prüfte, um die Analogie desselben mit dem Borax, wie ich weiter unten zeigen werde, weiter verfolgen zu können.

a) Verhalten zu Fibrin.

§. 30. Faserstoff, aus dem Blute von frischgeschlachtetem Rinde durch Auspressen der Blutkörperchen und Auswaschen mit Wasser rein weiss dargestellt, wurde vergleichend in concentrirte Lösungen von Salpeter, phosphorsaurem Natron, Borax und Borsäure gebracht, und bei mässiger Digestionswärme 24 Stunden stehen gelassen. Die Flüssigkeit der drei Salzlösungen zeigte sich vom Ansehen unverändert, und das Fibrin, wie es eingebracht worden, in denselben sichtbar, das Fibrin in der Borsäurelösung ebenfalls vorhanden, nur etwas aufgequollen. Die Lösung filtrirt, und ein Theil zum Kochen erhitzt, ergab bei allen 4 Solutionen nur sehr schwache Trübung, und bei allen vier Lösungen fielen beim Erkalten nur Spuren von Fibrin als leichte Flocken heraus, ebenso trübte Salpetersäure nur sehr geringe die Lösungen des Salpeters, und phosphors. Natrons, bei Borax und Borsäure schieden sich nur die letztere aus, und verschwand wieder beim Erhitzen. Es hatte sich also bei diesem Versuche fast gar nichts oder nur geringe Spuren von Faserstoff gelöst. Vielleicht aber war das Fibrin aus dem arteriösen, und schon coagulirten Rindsblute zu diesen Versuchen nicht geeignet genug, und ich wiederholte darum dieselben mit venösem Menschenblute. Unmittelbar während einer zweiten Venaesection bei einer an Pneumonie leidenden Kranken im Krankenhause quirlte ich das noch warme Blut, und erhielt das Fibrin schon rein und rothgefärbt um den Stab gewunden, das ich nun nur noch mit Wasser etwas auswaschen durfte, und es unmittelbar schon im Krankenhause, ehe sich noch durch längeres Stehen andere Oxydationsstufen desselben bilden konnten, wieder in dieselben drei Salz- und die Borsäure-Lösung brachte. Augenblicklich wurde der grösste Theil des eingebrachten Fibrins in allen

1) Ann. d. Pharm. Bd. XXX.

vier, am meisten in der Salpeterlösung, von der faserigen Struktur in die gallertartige umgewandelt, nach 24stündiger Digestion war das Fibrin als solches in der Salpeterlösung ganz verschwunden, und es hatte sich dafür eine trübe opalisirende Flüssigkeit gebildet. Aehnlich sahen die Flüssigkeiten der drei andern Lösungen; nur lag noch etwas aufgequollenes Fibrin am Boden des Gefässes. Bei allen vier Lösungen, nachdem sie filtrirt, was bei der zähen gallertartigen Flüssigkeit, zumeist beim Salpeter, nur langsam vor sich ging, und das Filtrat ganz wasserhell geworden war, machte ich dieselben chemischen Proben:

Ein Theil der Lösungen zum Kochen erhitzt, coagulirte schon vor dem Siedepunkte in sehr starken Flocken.

Mit Salpetersäure behandelt, gaben alle vier Lösungen einen reichlichen Niederschlag wie Eiweiss, der, bei Borax und Borsäure wegen der sich ausscheidenden Borsäure auch beim Erhitzen geprüft, verblieb.

Eisenkaliumcyanür für sich brachte in allen vier Lösungen keinen Niederschlag hervor; derselbe entstand aber reichlich nach Zusatz von Essigsäure, wie bei Eiweiss.

Es war also evident erwiesen, dass nicht nur Salpeter, sondern sogar auch phosphors. Natron, Borax und die schwache Borsäure das frisch dargestellte Fibrin aus venösem Blute sehr leicht und reichlich lösen könne, nur waren die Niederschläge beim Salpeter immer am stärksten. Dass aber SIMON und LIEBIG diese Lösung nicht erhalten konnten, war wohl Ursache, dass sie wahrscheinlich mit Fibrin aus arteriösem Blute, und mit solchem, das bereits andere Oxydationsstufen eingegangen war, die Versuche angestellt hatten, wie es auch mir bei der ersten Darstellung ergangen war.

Es ist aus diesen Versuchen ferner ersichtlich, dass Fibrin auch in Salzlösungen, die zur Basis Kali oder Natron haben, die Rolle einer Säure übernehmen könne, in unserm Falle der Salpeter-, Phosphor- und Borsäure die Basis entziehe, und zu Fibras kalicus und natricus zusammentrete, welche Verbindung mit verdünntem kaustischen Kali bereits MULDER¹⁾ und BERZELLIUS²⁾ dargestellt und genau beschrieben haben. Dass aber diese Verbindung des Fibrins mit Kali und Natron aus den angewendeten Salzlösungen beim Kochen coagulirte, was das fibras kalicus aus Kalilauge nicht thut, gibt ferner den Beweis, dass in der Hitze die ausgetriebenen Mineralsäuren wieder an ihre Basis getreten, und das Fibrin coagulirt fallen liessen.

1) Natuur en Scheidekundig Archief door Mulder. 1836. S. 275.
— 2) Chemie Bd. 9. S. 56. —

Endlich wäre zu den schon geprüften Mineralsäuren, welche das Fibrin lösen, und wo dasselbe die Rolle einer Basis übernimmt, nach diesem Versuche nun auch die Borsäure zu zählen, und wie ein schwefelsaures, phosphorsaures etc., so nun auch ein borsaures Fibrin anzunehmen.

Nachtrag I.

Als ich die Löslichkeit des Faserstoffes in den verschiedenen Salzlösungen längst gefunden hatte, las ich in MARCHAND¹⁾, dass er und SCHERER die Unterschiede zwischen dem Faserstoff des venösen und arteriellen Blutes in Bezug auf Löslichkeit durch Salpeter bereits nachgewiesen hatte; doch gibt er dort auch an, dass nur ein durch Coagulation aus venösem Blute erhaltenes Fibrin, fein zerhackt, mit $1\frac{1}{2}$ Gewicht Wasser übergossen, und mit dem vierten Theil Salpeter vermischt, auf 50° C. erwärmt, in 24 Stunden in eine gallertartige Masse sich verwandle, während das Fibrin eines an atmosphärischer Luft geschlagenen Blutes diess nicht thue. Das Fibrin aber, welches ich nicht nur in Salpeter, sondern auch in Borax und phosphorsaurem Natron, ja sogar zum Theile in der sehr schwachen Borsäure löste, war ein durch Peitschen an der atmosphärischen Luft erhaltenes, wurde frisch wie es war, ohne zerhackt oder gewässert zu werden, in einer kleinen Salpeterlösung bei noch etwas niedrigerer Temperatur, als dort angegeben, schon sogleich in Gallerte verwandelt, nach 24 Stunden aber grösstentheils als Fibrin gänzlich in der Flüssigkeit verschwunden, und hatte nach dem Filtriren eine klare, wasserhelle Lösung gegeben. —

Nachtrag II.

Dass nach Arnold auch concentrirte Salmiaklösung das noch feuchte Fibrin löse, und dieser Versuch BERZELIUS nicht glücken wollte²⁾, beruht wahrscheinlich auf ähnliche Unterschiede des bereiteten Fibrin selbst.

b) Verhalten zu Albumin.

§. 31. Zum flüssigen Eiweisse aus frischem Hühnereie, das durch Verdünnen mit etwas Wasser auf dem Filtrum von seiner tela cellulosa getrennt worden, setzte ich etwas concentrirte Lösung von Salpeter, Borax und phosph. Natron. Das zuvor noch trübe Eiweiss wurde in allen drei Lösungen wasserhell geklärt, und blieb auch

1) Physiol. Chemie S. 246. Berlin 1844. — 2) Thierchemie S. 57.

beim Kochen klar, während anderes in dieser Verdünnung mit Wasser sogleich in der Hitze coagulirte. Es hatte sich also auch hier aus den Salzen, wie beim Fibrin, Albuminas kalicus und natricus gebildet, das aber beim Erhitzen sich nicht wieder trennte. Borsäurelösung zu flüssigem Eiweiss gesetzt, fällte schon etwas in der Kälte, und mehr noch beim Erhitzen; indess bewirkten Alkohol und Salpetersäure für sich viel stärkere opalisirende Fällung.

Erhärtetes Albumin aus einem hart gesötenen Eie löste sich etwas in den drei Salzlösungen, denn die daraus filtrirte Flüssigkeit gab mit verdünnter Salpetersäure, besonders beim Erhitzen, deutliche Fällung, am wenigsten aber beim Salpeter.

Auf erhärtetes Albumin wirkte Borsäure nicht ein.

c) Verhalten zu Casein.

§. 32. Zuerst versuchte ich, abgerahmte Kuhmilch durch Borsäure selbst zu fällen, aber diese Säure brachte nach oft wiederholten Versuchen mit verschiedentlich concentrirten Lösungen nie eine Gerinnung der Milch hervor, ein Umstand, den schon GUYTON MORVEAU¹⁾ zu Ende des vorigen Jahrhunderts gefunden hatte.

Casein, durch Fällung der Milch mit Essigsäure und durch mehrtägiges Auswaschen auf dem Filter rein gewonnen, wurde von der Lösung des Salpeters gar nicht, augenblicklich aber und viel von concentrirter Boraxlösung, sowie in ähnlicher des phosphorsauren Natrons gelöst, und durch Essigsäure schon wieder, sowie von Salpetersäure gelb, wieder abgeschieden.

Dritter Abschnitt.

Physiologische Versuche an mir selbst mit Borsäure, Borax und andern borsauern Verbindungen.

A. Mit Borax.

Versuchsreihe 3.

§. 33. a) Ich nahm nüchtern Morgens von 5—6 Uhr eine Drachme Borax in vier getheilten Gaben in Pulverform. Der Geschmack beim Nehmen widrig, süsslich-alkalisch. (Weil beim

1) a. a. O.

ersten Versuche, wartete ich der Wirkung mit der grössten Genauigkeit ab.) Es zeigte sich aber durchaus kein anderes Symptom von einer Wirkung des genossenen Arzneimittels, (weder erhöhte noch verminderte Hauttemperatur, weder erhöhte noch verminderte Pulsfrequenz, keine Abänderung des Gemeingefühls), als dass nach der vierten Gabe einige Brechneigung, doch ohne Erbrechen, sich einstellte, wesshalb ich auch für diessmal von einer weitem Dosis abstand; aber schon nach einer Stunde, wo Brechneigung aufgehört, und kein weiteres Symptom sich eingestellt hatte, meiner gewöhnlichen Beschäftigung nachgehen, Mittags und Abends mit dem gewöhnlichen Appetite Speise und Trank zu mir nehmen konnte, und auch sonst keine weitere Belästigung im Magen, noch vermehrten Drang zu Urin- und Darmexcretion verspürte. Die innerhalb 24 Stunden nach genossenem Mittel entleerte und gesammelte Quantität Urin war auch nur um einige Unzen über dem Normalen vermehrt, hatte die gewöhnliche bernsteingelbe Farbe, und reagirte sauer. Um den allenfallsigen Uebergang des Borax in demselben zu erkennen, dampfte ich die ganze Menge ab, gewann die Salze aus dem ansehnlichen Rückstand, ihre Quantität war über dem früher gefundenen Mittel nicht vermehrt, trennte die löslichen von den unlöslichen in heissem Wasser, filtrirte, und stellte die Lösung, in welcher der Borax, wenn er übergegangen, enthalten seyn musste, zum Krystallisiren hin. Bei der sehr innigen Mengung der verschiedenen Salze war auch die Krystallform des Borax vom Ansehen nicht zu unterscheiden, und nun prüfte ich einen kleinen Theil durch Schwefelsäure und Alkohol; die Lösung brannte mit der schönsten grünen Flamme. Um sicher zu seyn, dass diese grüne Färbung der Flamme nicht etwa von einem phosphorsauern Salze des Urins herrühre, da bekanntlich auch die Phosphorsäure die Löthrohrflamme grün färbt, behandelte ich zu einer andern Zeit, nachdem ich 8 Tage keinen Borax genommen hatte, die gewonnenen Salze meines Urins genau auf die eben beschriebene Weise, und die Alkohollösung brannte durchaus nicht grün.

Die zurückbehaltene grössere Portion der nach dem Genuße des Borax erhaltenen Salze benützte ich nun zur Abscheidung desselben, oder wenigstens der Borsäure in Substanz; löste in dieser Absicht die Salze wieder in der kleinsten Menge Wassers, und goss etwas concentrirte Schwefelsäure hinzu, die die Borsäure, wahrscheinlich zuvor an das Natron gebunden, frei machen musste, und stellte zum Krystallisiren hin. Am folgenden Tage waren wirklich aus der Lösung weisse, schuppige, glänzende Blättchen niedergefallen, die ich nur mit Mühe aus der abgegossenen Flüssigkeit von den andern Krystallen gesondert erhielt, da sie sich auf dem Filtrum beim Auswaschen und Trennen von den andern Salzen mit gelöst hätten. Die

erhaltenen Blättchen waren vom Gefühle und Geschmacke der Borsäure, gerade wie jene, die ich später in weit grösserer Quantität aus dem Harne eines Mädchens, das lange Tartarus boraxatus genommen, abgeschieden und genau geprüft hatte.

Der Borax war also in's Blut aufgenommen, und nach seiner Resorption durch den Urin wieder abgeschieden worden.

Es war nun wohl dieser Nachweis nicht neu, und SIMON u. A. führen den Borax schon unter den Mitteln auf, welche innerlich genommen, im Harne wieder ermittelt worden waren; alle aber wahrscheinlich auf WÖHLER's einzigen Bericht¹⁾ von einem Versuche mit Pferdeharn sich stützend, da ein weiterer nicht bekannt ist. Nach demselben liessen TIEDEMANN und GMELIN einem Pferde die starke Auflösung von einem Pfund Borax eingiessen, und dasselbe nach 3 Stunden tödten, den Urin abdampfen, verkohlen, und mit Salpeter verpuffen. Die verpuffte Masse wurde mit Schwefelsäure übersättigt, wieder abgedampft, und mit Weingeist ausgekocht, dieser verbrannte nach dem Anzünden mit schöner grüner Flamme.

Dieser mein Versuch war aber mit einer kleinen Gabe, beim Menschenharn angestellt, die Probe durch die Alkoholflamme viel einfacher, und die Borsäure substantiell selbst gefunden worden.

§. 34. b) Versuch mit anderthalb Drachmen Borax. Derselbe wurde bloss im kalten Wasser suspendirt, um bei der Schwerlöslichkeit in demselben wegen der zu beobachtenden Urinsecretion nicht zu viel Getränke nehmen zu müssen, wurde auch nicht in heissem Wasser gelöst, um durch das lauwarme Vehikel, ehe Borax wieder herauskrystallisirt wäre, nicht selbst Nausea zu erregen, und nun trank ich die Flüssigkeit binnen einer halben Stunde des Morgens. Aber bald entstand wieder Nausea, und nach dem Zusammenziehen von vielem kaltem Mundspeichel erbrach ich schon nach 10 Minuten mit augenblicklicher Erleichterung und gänzlichem Verschwinden aller weitem Symptome. Die erbrochene, zähe, flüssige Masse ohne Speisereste reagirte stark alkalisch, wahrscheinlich vom mit erbrochenen Borax, und obwohl ich glaubte, allen Borax mit entleert zu haben, sammelte ich dennoch den Urin von 24 St., der in Quantität nicht vermehrt war, aber ein Theil davon auf Borax geprüft, ergab ganz deutlich die grüne Färbung der Alkoholflamme; es war also doch ein Theil Borax unmerklich resorbirt worden. Die übrige Quantität des

1) Tiedemann's u. Treviranus Zeitschrift für Physiologie. Bd. 1. S. 305. Heidelb. 1824.

Urins zeigte, nachdem er einige Tage gestanden, am Boden und den Wänden des Gefässes freiwillig herauskrystallisirte Körnchen, die mit der Lupe als Harnsäure-Krystalle sich ergaben. Um nicht zu voreilig die Wirkung einer vermehrten Lösung und nachheriger Herauskrystallisirung freier Harnsäure dem Borax zuzuschreiben, erwähne ich schon hier, dass ich bei meinen folgenden Versuchen mit diesem Mittel stets auf diese Erscheinung Acht hatte, nie mehr aber freie Harnsäure, wohl öfters noch auch nach dem Genusse des Mittels, wie früher, Sedimente von harnsaurem Ammoniak und nach längerem Stehen und auch bald nach dem Lassen des Urines gewahrte, und sich also auch diese einzige Erscheinung leichter der kleinen Indigestion durch das Erbrechen zuschreiben lässt.

§. 35. Da Brechneigung und Erbrechen nach Borax also schon beim Nehmen in Pulverform oder in Suspension mit Wasser sich einstellte, löste ich diessmal zwei Drachmen in der hinreichenden Menge warmen Wassers, und trank von der Lösung, noch ehe sie ganz erkaltet war. Der Geschmack, obwohl ich diessmal nur eine ganz indifferente halbe Drachme succ. Liquirit. zugesetzt hatte, war diessmal nur noch widriger, und kaum hatte ich zwei Dritttheile der Solution in kleinen Intervallen getrunken, stellte sich schon heftige Nausea ein; doch ging es ohne Erbrechen ab, das sicher erfolgt wäre, wenn ich den Rest der Solution genommen hätte. Mit dem Aufhören der Nausea nach 1 Stunde waren auch alle Symptome zu Ende, keine Eingenommenheit des Kopfes, keine erhöhte Pulsfrequenz und Hauttemperatur, keine weitere Indigestion etc. Nur war diessmal der Urin (bei gleichem Getränke) auf 64 Unzen vermehrt (das frühere Mittel $\frac{3}{50}$), der sauer reagirte, nicht sedimentirte, keinen vermehrten Salzgehalt zeigte, und die Probe auf Uebergang des Borax ergab.

Obwohl ich bei keinem der drei bis jetzt angestellten Versuche irgend eine Einwirkung auf veränderte Darmsecretion wahrgenommen hatte, untersuchte ich diessmal auch die Faeces auf den allenfallsigen Gehalt an Borax, der unresorbirt durch den Darm abgegangen wäre, verkohlte, äscherte ein, gewann die Salze rein, doch in geringerer Quantität, als aus dem gleichfalls in 24 St. entleerten Urine, trennte die unlöslichen von den löslichen, und behandelte letztere mit Schwefelsäure und Alkohol; keine Spur einer grünen Flamme. Vielleicht war aber die Borsäure des Borax an die Basen des Kalks oder Magnesia der im Wasser unlöslichen Salze gegangen, wozu sie grosse Verwandtschaft zeigt. Darum prüfte ich auch diese: keine Spur von Borsäure mittels Alkoholflamme!

Ueber die physiologische Wirkung des Borax wollte sich mir aber nach diesen drei Versuchen mit constanter Brechneigung und wirklichem Erbrechen die Ueberzeugung aufdringen,

dass Borax, wenn er auch sonst keine Beziehung auf die sensitive Sphäre des Organismus äussere, doch wenigstens einige Beziehung zum Nervensysteme durch die Einwirkung auf die vasomotorischen Nerven des Magens beurkunde, und dadurch vomitus erzeuge. Wie gewagt aber eine solche Annahme gewesen wäre, das mögen die folgenden Versuche darthun:

§. 36. d) Eine Drachme Borax in nur zwei getheilten Gaben, stündlich eine, des Vormittags genommen, verursachte nicht mehr das geringste Uebelseyn, vielweniger Erbrechen, noch eine sonstige Wirkung. Um die Einwirkung des Borax auf schnellere Urinsecretion genauer zu prüfen, entleerte ich erst die Harnblase, und nahm dann die Pulver.

Der erste Drang zum Harnlassen erfolgte aber erst nach anderthalb Stunden, und war vom Gewöhnlichen in Zeit und Quantum nicht verschieden, ebenso nicht die einzelnen darauf folgenden des Tags über, obwohl die Salze der einzelnen Portionen, schon die erste vom Morgen und eine letzte von Nachts 11 Uhr, den Uebergang auf Borax beurkundeten; nicht mehr aber der Urin vom andern Morgen, und die Gesamtmenge selbst des Urins von 24 St. betrug nur 56 Unzen, nicht mehr, als was ich auch öfters im Normalen entleert hatte.

e) In welcher kürzester Zeit aber, besonders wenn ihm Vorschub geleistet wird, geht Borax durch die Blutbahn, und wird im Urine wieder angetroffen werden? Die Antwort fand ich dadurch, dass ich an einem Nachmittage nach eingeleiteter Verdauung, wo ich gewöhnlich am meisten urinire, eine halbe Drachme Borax in Pulver auf einmal nahm, und schnell nacheinander kurz zuvor und gleich darauf eine Maass Wasser in 4 Gläsern trank. Wieder keine Brechneigung, noch Erbrechen etc.; aber, obwohl ich die Blase zuvor vollkommen entleert hatte, gewann ich schon nach 15 Minuten etwas Harn, nach 20 Minuten wieder etwas, und so sammelte ich nach je weitem 15 Minuten (bei steter völliger Entleerung der Blase) eine neue Quantität. Die fünfte reichliche Portion nach 1 Stunde war schon wasserhell, und noch mehr die folgenden, bis die saure Reaction verschwand, und neutrale eintrat. Ich prüfte nun die einzelnen Portionen auf Borax, und fand: die Salze des ersten Urins nach 15 Minuten waren bei wenig Fluidum noch beträchtlich viele, und auf Borax geprüft, zeigten sie schon schwach grünen Saum der Flamme, so noch die Salze nach 20 Minuten. Der Urin aber nach 30 Minuten liess sehr wenig festen Rückstand und Salze, dieselben brannten aber lange ($\frac{1}{2}$ St.) anhaltend auf das intensivste grün, und so nahm nach je weitem 15 Minuten der gesammte Salzgehalt des Urines ab, Borax war in demselben aber immer noch vorhanden, bis endlich nach 2 Stunden die Salze im Urine fast gänzlich schwanden,

und auch die Reaction auf Borax von dem Urine der dritten Stunde nicht mehr zu erkennen war.

f) Vielleicht aber wirkten weit kleinere Gaben, weil sie vom Organismus leichter aufgenommen werden, besser als die grössern, die als fremdartig wieder aus demselben geschafft werden? Darum nahm ich 2 Tage lang, jeden Vormittag vier Gaben von je fünf Gran Borax in vier Stunden, verspürte aber auch jetzt kein weiteres Symptom, als am Mit- tage ausgezeichneten Appetit. Der Urin nicht vermehrt.

§. 37. Endlich stieg ich bis zur homöopathischen Dosis herab. Einen Gran des reinsten, umkrystallisirten Borax löste ich in 100 Theilen Wasser, die Lösung reagirte und schmeckte noch leise alkalisch, Borax war also noch mit den Sinnen zu entdecken. Ein Gran der Lösung wieder mit 100 Theilen Wasser verdünnt, liess keine Reaction mehr erkennen, und davon wieder ein Gran in 100 Theile Wasser gebracht, erhielt ich den Millionsten Theil eines Grans, und *sit venia verbo!* nur eine Aura boracica.

Bei dieser Verdünnung blieb ich stehen, wog einen Gran der Lösung ab, und verschluckte ihn sorgfältig. Als sich im Laufe einer Stunde keine der oben von Dr. SCHRETER bezeichneten Wirkungen zeigte, wagte ich sogleich noch die zweite Dosis, beobachtete von nun an fortgesetzt 3 Tage lang mein Befinden, und — *parturiunt montes!* nicht ein Einziges von den tausend bezeichneten Symptomen konnte ich mit Gewissenhaftigkeit auf Rechnung des Mittels schieben. Wäre ich, wie der Herr Dr. SCHRETER, befangen gewesen, so hätte ich die Eingenommenheit des Kopfes vom selben Tage gleich als Arzneiwirkung des Borax hinstellen müssen; aber ich hatte Vormittags anstrengend im Laboratorium mich beschäftigt, und, wie öfters, verlor sich diese Eingenommenheit auch bald wieder im Freien. Auch bemerkte ich einige Schwerhörigkeit und Rauschen (!) im rechten Ohre, aber nicht von gestern und ehegestern, sondern von 14 Tagen her, die auch wieder von selbst unter dem fortgesetzten Gebrauche von Borax verschwand. Ich hatte nun nicht Lust, noch drei Wochen (denn „so lange, oder manchmal auch kürzer“, sollte sich die Wirkungsdauer einer oder zwei Gaben erstrecken) unthätig hinzuwarten, und fuhr mit meinen Versuchen weiter fort.

§. 38. Ich halte es aber für geeignet, hier Einiges von den physiologischen Versuchen mit Borax, von dem Herrn Medicinalassessor Dr. WIBMER dahier früher angestellt, einzuschalten, dessen mehr allgemeine Angaben im Wesentlichen mit meinen Beobachtungen übereinstimmen; und zwar spreche ich hier von dem ersten Originalaufsatze viel frühern Datums¹⁾, als der-

1) Repert. f. d. Pharmacie von Dr. Buchner, 39. Bd. Nürnberg. 1831.

jenige, welchen der Herr Medicinalassessor in seinem Buche „über die Wirkung der Arzneimittel nach Versuchen“¹⁾ später niedergelegt hat.

Herrn Dr. WIBMER war es nur um die Wirkung des Borax bei Männern zu thun; denn „über die anerkannt specifische Wirkung bei Frauenzimmern auf das Uterinsystem“ glaubt er keine Versuche bringen zu müssen. Er fing (an sich selbst) mit 10 Gran an, stieg Tags darauf auf einen Skrupel, des dritten Tags auf eine halbe Drachme, stets in Solution mit Wasser. Erst nach der dritten Gabe verspürte er Schwere im Magen und Eckel, die von 10 Uhr bis gegen 1 Uhr Vormittags fort dauerten, sonst kein weiteres Symptom. Dann stieg er an einem andern Tage auf eine Drachme, worauf er sogleich Schwere und Druck im Magen verspürte, und Eckel und Brechreiz den ganzen Vormittag sich einstellte, des Mittags aber schon wieder guter Appetit zurückkehrte, und weiter gar keine Wirkung wahrzunehmen war. Auf eine weitere Dosis ist Herr Dr. WIBMER damals nicht gestiegen, er schliesst nur „dass grössere Gaben bis zu einer halben Unze wahrscheinlich nur vermehrte Ueblichkeit und Brechen herbeigeführt hätten, dass Borax keine Einwirkung auf das Harn- und Sexual-System der Männer zu haben scheint, und eben so wenig die Darmausleerung und Hauttranspiration vermehre.“

§. 39. Aehnliches, was Herrn Dr. WIBMER später bestimmte, über die Wirkung des Borax in den relativ grössten Gaben in's Klare zu kommen, und er darum sechs Drachmen Borax in sehr kurzen Intervallen, aber ohne Erfolg, nahm, bestimmte mich, noch einen ähnlichen und genauern Versuch mit sehr grosser Dosis anzustellen.

g) An einem heitern Wintertage, wo ich mich ausgezeichnet wohl befand, beobachtete ich Morgens früh meine Pulsfrequenz, und fand nach 12 Zählungen die mittlere Zahl von 76 Schlägen in der Minute, die Hautwärme im geheizten Zimmer die normale, blieb nüchtern, und nahm:

Um 8 Uhr Morgens eine Drachme Borax auf einmal in Pulverform, das ich auf der Zunge schon meist vergehen liess, und machte mässige Bewegung im Zimmer. Nach dem Nehmen durchaus keine Uebelkeit, $\frac{1}{4}$ Stunde darauf Hautwärme dieselbe, Puls 80 Schläge, $\frac{1}{2}$ Stunde darauf dasselbe Befinden, Hauttemperatur dieselbe, Puls 76 Schläge.

1) München 1840, 4 Bde.

Um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr eine zweite Drachme, kein Uebelbefinden, keine erhöhte Temperatur und Pulsfrequenz, $\frac{1}{2}$ St. lang.

Um 9 Uhr eine dritte Drachme, wieder in Pulver. Nicht die geringste Reaction, nicht das geringste Uebelbefinden. Endlich nach 1 $\frac{1}{2}$ St. seit der ersten Gabe, um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr die erste mässige Urinentleerung, Reaction stark sauer.

Um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr eine vierte Drachme. Nicht eine Spur von Wirkung, der Puls 70 Schläge. Um 10 Uhr machte ich mir am Arme eine Venaesection von 8 Unzen.

Das Blut war von Farbe dunkel, dicklich, und coagulirte so schnell, wie anderes gesundes Blut, mit starkem Blutkuchen, das Serum reagirte wie sonst alkalisch. Auch nach der Venaesection kein anderes Befinden, kein Kopfschmerz, keine erhöhte Hauttemperatur, und der Puls blieb auf 70 vollen Schlägen. Ich blieb nüchtern, und nahm um 11 Uhr eine fünfte Drachme. Jetzt endlich stellte sich starker Eckel, Schwere im Magen ein, im Ganzen aber dasselbe Wohlbefinden, selbst nicht Mattigkeit nach der Venaesection, nur Brechneigung vermehrte sich, und weil ich nunmehr Brechen befürchtete, stand ich von einer weitem Dosis ab. Um die Verdauung des Mittels besser einzuleiten, machte ich um halb 12 Uhr bei schöner Witterung einen Gang in's Freie, es schwand die Schwere im Magen, und Appetit stellte sich ein, so dass ich um 1 Uhr schon eine Suppe mit wenigem Kalbfleische und 2 Gläsern Wasser, die erste Flüssigkeit von heute zu mir nahm. Ich fühlte bald leises und dann stärkeres Kollern im Leibe, hatte auch bald im Verlaufe des Nachmittags 2 sparsame breiige Stühle, befand mich sonst wohl, blieb aber im Zimmer bei mässiger Bewegung, und des Abends schon schmeckte mir bei sehr gutem Appetite die gewöhnliche mässige Kost, und ich schlief die Nacht ruhig, wie gewöhnlich. Beim Erwachen des andern Morgens aber ungewöhnliche Eingenommenheit des Kopfes, Kopfschmerz, wie von Gastricismus, doch ohne Fieberbewegung, der Stuhl des Morgens breiig; im Laufe des Tages stellte sich zwar Appetit wieder ein, doch litt die Digestion den ganzen Tag, ich beschränkte mich auf Diät, blieb zu Hause, und ging noch des Nachts mit Kopfschmerz zu Bette, stand aber am dritten Morgen ganz gesund auf, und hatte an diesem und dem darauffolgenden Morgen noch einen breiigen Stuhl, sonst aber trat alles wieder, Appetit und übriges Befinden, in's gewohnte Geleise.

Es hatte also selbst bei dieser grossen Gabe nur die Magenverdauung gelitten, und leichte Diarrhöe wurde eingeleitet, mit der auch diessmal viel Borax durch den Darm abging, wie die Untersuchung der Faeces diessmal zeigte; im Urine aber, den ich von 36 Stunden nach der ersten Gabe sammelte, und

der im Quantum nur sehr wenig vermehrt, in Beschaffenheit der Salze, des Gehalts an Harnsäure etc. gar nicht abgeändert war, zeigte sich wohl in den einzelnen Portionen bis zu 30 St. die Probe auf Borax, derselbe konnte aber nicht in Masse aus dem Harne dargestellt werden, da der grössere Theil durch den Darm abgegangen war. Auch im Blute, das ich nach der Gabe von vier Drachmen Borax in der ansehnlichen Quantität von 8 Unzen aus der Ader gelassen hatte, konnte ich nur durch Abdampfen, Verkohlen, Einäschern und Weissglühen die lebhaft grüne Flamme, nicht aber die Borsäure in Substanz gewinnen.

Es hatte sich nun aber zu Genüge bestätigt, dass dem Borax in jeder Gabe alle primäre Einwirkung auf das Nervensystem mangle, dass er in gewöhnlicher Gabe die vegetative Seite des Organismus nicht beeinträchtige, sondern unbenützt durch die Urinsecretion, ohne diese bedeutend zu vermehren, wieder ausgeschieden werde, dass er nur in grössern Gaben die Verdauung vermindere und die Resorptionskraft schwäche, und er auch unresorbirt durch den Darm abgehe; bei langem Fortgebrauche aber, oder in den grössten Gaben in höherm Grade die Thätigkeit des Magens und Darmkanals zur Ausschaffung des fremden nicht homogenen Stoffes für sich in Anspruch nehme, und dadurch Chymification, darum auch Chylification und Assimilation für andere Nahrungsstoffe, also vegetative Produktion, Schaden leiden könne.

Anmerkung. Dass Brechreiz und Erbrechen in früherer Zeit auch schon bei den Gaben von 3ß-j-jj Borax sich einstellte, in den spätern Zeiten der Versuche aber nicht mehr eintrat, beweiset, wie schon so oft von andern dem Organismus nicht befreundeten Stoffen nachgewiesen ist, dass sich der Magen allmähig an den fremden Reiz gewöhnen, und den Borax auch in dieser Gabe noch resorbiren könne. Als Belege hiefür stelle ich den analogen Versuch auf, dass ich, nachdem ich meinen Magen durch fortgesetzten Gebrauch des Borax mehr abgestumpft hatte, auch ohne Nachtheil, nur mit sehr geringer Nausea zwei Drachmen des *Natrum bicarbonicum*, in vier Gaben innerhalb 2 Stunden in Pulverform nehmen konnte, welches Salz in dieser grössern Gabe doch als ein die Digestion sehr belästigendes Mittel stets genannt ist; vielmehr wurde es ebenfalls durch die Nieren wieder secernirt, denn die Untersuchung ergab, dass schon die Urinflüssigkeit, und

mehr noch die Lösung der gewonnenen Salze desselben, mit Chlorwasserstoffsäure stark aufbrauste.

Der Magen und Darmkanal stemmt sich dann nur noch bei den grössten Gaben gegen das fremde Mittel durch Dyspepsie, Gastricismus, Diarrhoe etc. Dass aber sechs Drachmen Borax, von Herrn Dr. WIBMER auf einmal genommen, weiter nichts als eine bald vorübergehende Schwere im Magen verursacht haben sollen, während ungefähr neun Jahre früher schon „bei einer Drachme Schwere und Druck im Magen, Eckel und Brechreiz den ganzen Vormittag sich einstellte,“ stimmt mit dem von mir angestellten Versuche mit fünf Drachmen umsomehr überein, als anzunehmen, dass Herr Dr. WIBMER, durch die seitdem in sehr grosser Anzahl angestellten Versuche auch mit andern weit heroischen Mitteln die Reizempfindlichkeit des Magens noch weit mehr abgestumpft hatte. Wie ganz anders erschien die Wirkung bei zuvor schon geschwächten Verdauungsorganen einiger von mir beobachteten Kranken im Krankenhause! (siehe weiter unten).

Nachtrag.

Ob der Borax auch in andern, der Untersuchung zugängigen Secretionen, wie z. B. der des Speichels zu entdecken, stellte ich, zwei Monate nach den eben erwähnten Versuchen, noch den an, dass ich zuvor die Reaction meines Speichels zu verschiedenen Tageszeiten vor und nach dem Genusse der Mahlzeit prüfte, und sie immer nur schwach alkalisch, das geröthete Lackmus bläuend, aber Curcuma nicht bräunend fand, diese Reaction auch eines Morgens, ehe ich an den Versuch schritt, erhielt, und darauf um 6 Uhr früh eine halbe Drachme Borax in Wasser nahm, und eine Tasse Kaffee nachtrank, um durch Stoffzufuhr die Secretion des Magensaftes und des Speichels zu befördern; und den Uebergang des Borax leichter zu bewerkstelligen, und nahm nach einer Stunde eine zweite halbe Drachme mit denselben Menstruis. Nach sorgfältigem Ausspülen des Mundes und Gaumens prüfte ich nun von 5 zu 5 Minuten den Speichel, die Reaction blieb dieselbe, bis um 8 Uhr, zwei Stunden nach der ersten Gabe, wo die Reaction auch auf Curcumapapier sehr deutlich wurde, um 9 Uhr war die frühere schwächere Reaction wieder eingetreten. Ich hatte den Speichel von den ersten 2 Stunden in ansehnlicher Menge gesammelt und prüfte nun auf Borax selbst durch Abdampfen und Einäschern. Es blieb nur eine Spur von Salzen zurück, welche die Reaction auf Borax nicht ergaben.

Der Borax hatte also nach diesem Versuche dem Speichel nur stärkere Alkalinität verliehen; war in demselben aber, wenigstens durch chemische Prüfung, in Substanz nicht nachzuweisen.

B. Versuche mit Borsäure.

Versuchsreihe 4.

§. 40. Die Versuche mit der Borsäure habe ich mit dem chemisch reinsten Präparate, wie ich es mir selbst dargestellt, vorgenommen. Die Bereitung selbst geschah nach der trefflichen Angabe WITTSTEIN's ¹⁾, indem zur Abscheidung derselben aus dem Borax mittels Krystallisation, die Chlorwasserstoff-, nicht aber Schwefelsäure zugesetzt wurde, da letztere, chemisch an die sich abscheidende Borsäure gebunden ²⁾, nie ganz durch Auswaschen sich davon trennen lässt. Aus 4 Theilen reinem Borax in 10 Theilen destill. Wasser gelöst, und 3 Th. Chlorwasserstoffsäure zugesetzt, erhielt ich nach der dort angegebenen Bereitungsweise nahe an 2 Theilen ganz reine Borsäure. Im Vorbeigehen sey hier nur erwähnt, dass ich zu gelegener Zeit auch die andere längst aufgegebenen Gewinnungsart durch Sublimation prüfte, und wenn auch überzeugt, dass in der Borsäure kein flüchtiges Prinzip vorhanden, und sie nur mechanisch mit den übergelenden Wasserdämpfen mit fortgerissen werden könne, so dass BEAUMÉ sogar, um eine Ausbeute zu bekommen, den Rückstand 70 wiederholtemale der Sublimation unterwerfen musste; so war es mir vorzüglich nur darum zu thun, zu erfahren, wie viel oder wie wenig an REUSS's Behauptung wäre, der nach vollbrachter Sublimation des Borax mit Nordhäuser Vitriolsäure erzählt: „*Ut primum vero retorta ad eximendum sal sedativum aperta fuit, gratissimus odor moschatus totum replevit conclave (!) quem omnes in eo praesentes per aliquas horas perceperunt,*“ und nahm nun in verkleinertem Maassstabe nach REUSS eine halbe Unze Borax, 2 Unzen Wasser, und zwei Drachmen rauchender Schwefelsäure, brachte alles in eine Retorte und erhitzte, bis alles Wasser in die Vorlage übergetrieben war. Nur sehr wenige Schüppchen klebten am Halse der Retorte; beim Abnehmen der Vorlage bemerkte ich in der nächsten Nähe einen nicht unangenehmen, aber durchaus nicht Moschusgeruch, der alsbald verschwand. Bei nachheriger einfacher Destillation der rauchenden Schwefelsäure allein war dieser Geruch ebenfalls wahrzunehmen, und beruhte also die ganze Angabe REUSS auf Täuschung und Verwechslung. In

1) Darstell. und Prüfung pharmazeut. Präparate von Dr. Wittstein. Münch. 1844. — 2) L. Gmelin in Schweigger's Journ. 15. Bd. 1815. —

3) Dissertat. a. a. O.

der überdestillirten Flüssigkeit war noch keine Spur von Borsäure zu entdecken, deshalb ich auch von weiterer Sublimation aus dem Rückstande in der Retorte abstand, aus demselben aber nun erst die Borsäure nach dem Verhältnisse der angewandten Mittel durch Krystallisation gewann.

a) Versuch mit einer halben Drachme Borsäure.

§. 41. Um deren gerühmte Nerven erregende Kraft zu prüfen, nahm ich zu einer Zeit, wo alle Eindrücke von Aussen schweigen, Nachts vor dem Schlafengehen, nachdem ich zuvor allen Harn entleert hatte, 15 Gran in Pulver. Sie löste sich sogleich auf der Zunge, und der Geschmack war anfangs widerlich herbe, dann säuerlich, dann süsslich. Keine Nausea nach dem Nehmen, noch sonst irgend ein Symptom, und ich schlief bald so ruhig wie sonst, ohne in der Nacht zu einer Urinsecretion geweckt worden zu seyn. Des Morgens keine Spur von Aufregung, noch Abspannung. Ich nahm nun nüchtern weitere 20 Gran in Pulver, blieb Vormittags nüchtern, und ging, da sich auch jetzt keine Wirkung einstellte, an die gewohnte Beschäftigung, gewahrte auch des Vormittags kein weiteres Symptom, als dass ich öfter, wie gewöhnlich, Drang zum Harnlassen verspürte, und die in 24 Stunden entleerte und gesammelte Quantität betrug auch diessmal 60 Unzen (10 mehr als das gefundene normale Mittel), von Farbe schön bernsteingelb, ohne Bodensatz und von saurer Reaction. Ein Theil davon abgedampft, und die gewonnenen Salze auf Borsäure geprüft, brannten anhaltend mit der schönsten grünen Flamme. Also auch Borsäure für sich geht, wie zu vermuthen war, in den Urin über.

b) Mit einer Drachme Borsäure.

Durch den ersten Versuch, und CULLEN's Angabe (s. ob. S. 10.) kühner gemacht, löste ich eine Drachme in 6 Unzen Wasser ohne Corrigens, und trank die kalte Lösung Morgens 10 Uhr innerhalb einer halben Stunde. Abgesehen von dem widrigen Geschmacke beim Nehmen und geringer Nausea, empfand ich den ganzen Tag auch nicht eine Spur von Wirkung des genossenen Arzneimittels (keine Temperaturerhöhung, vermehrte oder verminderte Pulsfrequenz) und ass schon zu Mittage mit dem gesundesten Appetite. Ich bemerkte wieder nur Tags über öftern Drang zum Uriniren, und die Quantität Harns (das Vehikel beim Einnehmen wurde vom Getränke des Tages abgezogen) betrug 64 Unzen. Derselbe war farbhell, und von saurer Reaction. Die aus dem Urine gewonnenen Salze, über das Normale nicht vermehrt (16,94 grmms für 1000 Th.), brannten eine Stunde anhaltend mit der lebhaft-

testen grünen Flamme. Die Salze der Faeces hingegen, welche ich diessmal mit untersuchte, waren von normaler Consistenz und zeigten keine Spureiner grünen Flamme. Die Borsäure wird also auch in dieser Menge resorbirt, und gelangt durch das Blut in den Harn.

c) Mit drei Drachmen Borsäure.

Diese heroische Gabe von Borsäure habe ich noch nirgends angewendet gelesen. Ich versuchte sie, um auch hier über die relativ grössten Gaben in's Klare zu kommen.

Als Digestion und übriges Befinden sehr gut war, nahm ich: Morgens 8 Uhr eine Drachme auf einmal als Pulver, und liess es trotz des widrigen Geschmacks auf der Zunge ganz vergehen, dass es schon gelöst in den Magen komme. Nach einer Stunde keine Spur von Wirkung, darum

um 9 Uhr eine zweite Drachme, und befand mich auch jetzt noch ganz wohl, als plötzlich um 9³/₄ Uhr heftige Nausea entstand, und nach mehreren Vomituritionen, weil der Magen leer war, erbrach ich etwas zähen Magenschleim mit wässriger Flüssigkeit, etwa anderthalb Unzen. Die erbrochene Masse sogleich auf ihre Reaction geprüft, färbte nicht nur Curcumapapier braun, was von beigemengter erbrochener Borsäure hätte herrühren können, sondern bläute auch lebhaft geröthetes Lakmus. Der nach allen Physiologen fast immer saure Magensaft reagirte also hier ausgezeichnet alkalisch, was nach STARK¹⁾ nur höchst selten in manchen Krankheiten vorkommen soll! Ich konnte mir diese Erscheinung nicht anders erklären, als dass die grosse Menge der Borsäure die Magenflüssigkeit zersetzt, sich vorzüglich der Alkalien derselben bemächtigt, und die freie Säure abgestumpft habe; neuer Zufuhr aber von saurem Magensaft bei der gestörten Chymification in der kurzen Zeit seit dem Genusse nicht Statt finden konnte, darum der erbrochene Magensaft alkalisch. Nach dem Erbrechen stellte sich augenblickliche Erleichterung ein, und es wiederholte sich dieses nicht wieder; es blieb aber des Vormittags Schwere und Unruhe im Magen zurück, zu Mittag stellte sich Appetit ein, ich beschränkte mich auf Diät, und befand mich Nachmittags wohl, ohne Kopfschmerz, das Gemeingefühl ganz gut, Hautwärme, Puls dieselben, wie früher. Als gegen Abend jede Belästigung im Magen ganz aufgehört hatte, wagte ich

um 6 Uhr die Dosis einer dritten Drachme Borsäure, und das Unbehagen kehrte zurück, doch deutlich vom Magen ausgehend. Bei mässiger Bewegung im Freien schwand

1) Simon Handb. d. pharm. Ch. Bd. 2. S. 268.

auch dieses nach 2 Stunden, und ich empfand um 8 Uhr Abends rückkehrenden Appetit, nahm aber fast keine Speise und nur die gewöhnliche Quantität Getränke, schlief des Nachts ruhig, und stand am andern Morgen ganz gesund auf.

Nur die Urinsecretion vom gestrigen Tage zeigte auffallende Abweichung. Des ganzen Tags hatte ich häufigen und starken Drang zum Harnlassen, bis ich am Abend von der angestregten Funktion der Nieren in der Gegend der Harnleiter einigen Schmerz empfand, der aber bald wieder wich. Die gesammelte Menge des Urins von 24 Stunden betrug auch (bei gleicher Menge Getränke wie sonst) 84 Unzen, war also um mehr als zwei Drittheile über das normale Mittel vermehrt, doch sonst von Farbe normal, ohne Bodensatz und von lebhaft saurer Reaction; die Darmsecretion aber gar nicht abgeändert, Faeces compact wie sonst, und darum die beschwerliche Prüfung derselben auf Gehalt an Borsäure entbehrlich; im Urine hingegen wurde dieselbe noch 30 Stunden nach der ersten Gabe nachgewiesen, dann schwand sie aus demselben.

Es erhellet hieraus, dass dieses Mittel, wenn auch in sehr grossen Gaben gereicht, zwar mit Belästigung der Verdauung, die bis zum Erbrechen sich steigern, und selbst die Beschaffenheit der Verdauungsflüssigkeit abändern kann, endlich dennoch von der Resorptionskraft des Magens und der Gedärme überwältigt, ins Blut gelange, und ohne weitere primäre Wirkung als vermehrte Urinsecretion zu veranlassen, durch diese Excretionsflüssigkeit wieder aus dem Organismus geschafft werde; dass sekundär aber, bei sehr langem Fortgebrauche, oder in den grössten Gaben, die Borsäure auch die Chymification bedeutender stören, ferner den organischen Systemen, besonders den serösen Häuten ihren nöthigen Wassergehalt in bedeutendem Grade entziehen, und also auf die vegetative Metamorphose hemmend einwirken könne.

§. 42. Vielleicht aber ist die Borsäure in kleinern Gaben dem Organismus befreundeter, vielleicht könnte sie in solchen Gaben ihre heilkräftige Wirkung besser entfalten, und äussert diese wenigstens im gesunden Organismus durch Erhöhung oder Verminderung der Sensibilität, durch gestärkte oder geschwächte Irritabilität etc.? Darum

d) versuchte ich nach geraumer Zwischenzeit vom vorigen Experimente bei nüchternem Magen, als ich mich ganz wohl befand, die kleine Gabe von 5 Gran Borsäure, und wartete den ganzen Vormittag auf Wirkung, die aber gänzlich ausblieb; nicht die geringste Abänderung des Gemeingefühls, keine Aufregung, noch Abspannung, Hauttemperatur und Puls dieselben wie sonst, kein vermehrter Drang zu Urinsecretion, aber der nur zufällig schon $\frac{1}{4}$ Stunde darauf entleerte Urin (die Blase ward vorher nicht leer gemacht) zeigte schon die Reaction auf Borsäure in schwachem Grade. Es gehen also auch solch

kleine Mengen des Mittels alsbald durch den Urin wieder ab, ohne sich in andere organische Flüssigkeiten vom Blute aus zu verbreiten.

Des Nachmittags desselben Tages, als ich bei sehr gesundem Appetite auf Diät mich beschränkt hatte, nahm ich nunmehr noch 4 solche Dosen von 5 Gran in je zwei Stunden, nachdem sich immer in den Zwischenräumen keine sicht- und fühlbare Wirkung einstellen wollte. Endlich um 8 Uhr Abends, eine Stunde nach dem Nehmen der letzten Dosis, wendete ich mich von der Borsäure weg zur Abendkost, die mir trefflich schmeckte, da das Mittel statt der Mittagkost nur Hunger, sonst aber nicht die kleinste Wirkung mich fühlen liess. Auch war durch diese Gaben die Urinsecretion nur sehr unbedeutend vermehrt.

Nach eintägiger Pause wiederholte ich den Versuch in derselben Weise, 5 Gran pro dosi, 25 Gran pro die, wieder ohne den geringsten Erfolg. Am 5. Tage derselbe Versuch, wieder nicht die geringste Wirkung, und nun glaubte ich, von allen weitem Versuchen mit diesem Mittel in dieser Weise abstehen zu dürfen, und stieg nicht mehr bis zur homöopathischen Dosis herab, da dieselbe mich beim Borax so sehr im Stiche gelassen.

e) In welch' kürzester Zeit aber geht die Borsäure durch die Blutbahn, und kann im Urine wieder ermittelt werden? Auch diese Antwort fand ich dadurch, dass ich an einem Nachmittage nach eingeleiteter Verdauung eine halbe Drachme derselben in Wasser löste, und trank, und eine Maass Wasser in 4 Gläsern unmittelbar nachschickte. Nach 10 Minuten schon, obwohl Urinblase zuvor vollständig entleert wurde, erhielt ich eine kleine Quantität Urins, dann Quantitäten nach 15, 25, 40 Minuten, nach einer, zwei und drei Stunden, wo der Urin schon ganz wasserhell geworden war, und zuletzt fast neutral reagirte. Bei der Prüfung der Salze war schon die alkoholige Lösung derer aus dem Harne nach 10 Minuten beim Anzünden schwach grün gefärbt, sehr starken, und den stärksten Gehalt an Borsäure zeigte die Portion von 25 Minuten, und schwachen, und den schwächsten die grössern Quantitäten des Urins nach zwei und drei Stunden, wo auch der übrige Salzgehalt sehr bedeutend vermindert sich zeigte.

Borsäure für sich geht also noch leichter und schneller durch, als Borax, und wird, zum kleinern Theile schon nach 10 Minuten, im Urine angetroffen.

C. Versuche mit Tartarus boraxatus.

Versuchsreihe 5.

§. 43. Seitdem LE FEVRE, ein Arzt in Ulm, im Jahre 1732 die Entdeckung gemacht, dass Borsäure und Borax mit Weinstein aufgelöst, chemisch zusammentreten, und ein Zwillingssalz bilden, welches im Wasser sich sehr leicht löset, und

LEMERY diese Entdeckung öffentlich bekannt gemacht ¹⁾, wurde auch diese Verbindung als *Cremor Tartari solubilis* in den Arzneischatz eingeführt, zu allen Zeiten unzählige Male medicamentös angewendet, und alle Wirkungen des Borax, theils in milderem Grade, wie als Emmenagogum, theils in stärkerem Grade, wie als Diureticum, gegen Gallenkrankheiten etc. auch von ihm angepriesen; und obwohl noch bis auf den heutigen Tag über seine gewisse, bestimmte chemische Zusammensetzung, ob die Borsäure an das Kali des Weinstein getreten, oder als Borax verblieben, oder als freie Borsäure oder als Borsäure-Weinsäure in dem neuen Salze sich befinde, unter den grössten Chemikern selbst die verschiedensten Ansichten herrschen, die ich hier übergehen darf, und nur auf BUCHHOLZ ²⁾, DULK's pharmacopoea borussica, und LIEBIG's organ. Chemie verweise, so wurde doch stets empirisch seine arzneiliche Anwendung fortgesetzt, bis er in der neuesten Zeit viele und vorzüglich an SACHS und DULK wichtige Gegner fand, die ihn ganz aus der materia medica verbannt wissen wollen.

Was meine eigne Erfahrung an weiblichen Personen hierüber mich gelehrt, davon später; die physiologische Prüfung an mir selbst aber hätte ich umgehen dürfen, da seine Wirkung aus der medikamentösen Anwendungsweise hinlänglich bekannt ist. Zum Ueberflusse erprobte ich:

a) zuerst zwei Drachmen dieses Mittels in der hinreichenden Menge Wassers gelöst, und zwar das nach der bayerischen Pharmacopöe bereitete, (*Cremor Tartari* mit Borax) und die Lösung zu 2 Dosen in zwei Stunden getrunken.

Ohne weitere Einwirkung, als dass sie mir am Mittage sehr starken Appetit brachten, bemerkte ich, dass ich schon nach $\frac{1}{2}$ Stunde, obwohl zuvor Blase entleert worden, uriniren musste; im Ganzen aber war der Harn von 24 Stunden nicht bedeutend vermehrt. Auf den Stuhl hatten diese zwei Drachmen nur die geringe Wirkung, dass er selben Tags breiiger wie sonst war; und

b) Tags darauf sechs Drachmen von demselben Präparate in sechs Unzen Wassers gelöst, eine Drachme succ. Liquirit. zugesetzt, und von Stunde zu Stunde in gleichen Dosen die Lösung getrunken. Schon des Vormittags hatte ich einmal Laxiren, hielt mich Mittags diät, obwohl bei ausgezeichnetem Appetite, und des Nachmittags 2 breiige Stühle. Dass der grösste Theil des Salzes mit den Darmcontentis fortgehe, hatten mich schon meine Versuche im Krankenhause gelehrt. Bei der Prüfung meines Urines aber, der von 24 Stunden um 16

1) Memoires de l'academie des sciences à Paris pour l'année 1732.

2) Theor. u. Prax. d. pharm. chem. Arb. Leipz. 1813. 2 Th.

Unzen über das Mittel vermehrt war, (das Lösungsmittel vom gewohnten Getränke abgezogen), bewirkte Zusatz von Chlorwasserstoffsäure zu den Salzen desselben starkes Aufbrausen von Kohlensäure, ebenso von Schwefelsäure, und bei weiterm Zusatze von Alkohol brannte die Flamme mit lebhaft grüner Farbe. Da nach WÖHLER's oft bestätigter Angabe pflanzensaure Salze im Urine als kohlen-saure wieder gefunden werden, war also die erste Reaction dem weinsauen Salze zuzuschreiben, und demnach beide Salze, Weinstein und Borax, neben einander in den Urin übergegangen.

Dieselben Versuche wiederholte ich mit dem französischen Präparate (Weinstein und Borsäure) aus dem pharmazeutischen Kabinete, und erwähne der Kürze halber nur, dass sie dasselbe Resultat ergaben; welches aber, mit der Wirkungsweise anderer weinsauen Salze zusammengehalten, durchaus keine andere als die Wirkung dieser ergibt.

D. Mit borsauem Kali.

Versuchsreihe 6.

§. 44. Die physiologischen Versuche an mir selbst hätte ich nunmehr schliessen können, wenn ich nicht zum weitem Studium auch noch andere borsauen Verbindungen hätte erproben wollen, deren pharmacologischen Eigenschaften bisher noch gar nicht ermittelt waren. Vielleicht wäre eine Verbindung der Borsäure mit Kali oder Ammoniak wirksamer, als die mit Natron, und jene vielleicht mit gutem Erfolge dem Borax zu substituiren, wie diess L. KRAUSS ¹⁾ von einem Kali-subborat (so nennt er mit Unrecht das Analogon des Borax, der selbst bei ihm und vielen Andern fälschlich als Soda-subborat gilt) ohne vorausgegangene Prüfung als Vermuthung aufstellt. Vom borsauen Ammoniak blieb mir gleichwohl nicht unbekannt, dass schon vor langer Zeit ein Empfehler desselben, HARTMAN ²⁾, aufgetreten, und dass wieder andere Aerzte aus derselben Zeit seine Wirkung verneinten. Aber wahrscheinlich war es nicht das dem Borax analog zusammengesetzte Salz, welches versucht worden, und eigne Prüfung sollte mich gewisser machen.

Ich stellte mir darum von beiden Salzen, welche L. GME-LIN ebenfalls einer weitem Bearbeitung unterworfen, und mehrfache Verbindungen derselben aufgeführt hat, die dem Borax analogen zweifach borsauen Verbindungen also dar, dass ich nach GMELIN wässeriges kohlen-saures Kali in der Siedhitze so lange mit Borsäure sättigte, bis die Kohlensäure ausgetrieben, und unter Zusatz von Kalilauge die Flüssigkeit noch schwach alkalisch reagirte, und nun dieselbe zum Krystallisiren hin-

1) a. o. a. O. 2) de Borace ammoniacali, siehe Guyton Morveau
a. o. a. O.

stellte. Sehr bald, und noch mehr nach 24 Stunden, schossen aus der Lösung Krystalle, zu Sternen gruppirt, an, die mit der Lupe betrachtet, als deutliche rectanguläre Säulen sich ergaben. Die Flüssigkeit durch Eindampfen concentrirt, gab noch weit mehr Salz von anderer Krystallform, deutliche spitze Rhomboeder. Beide, gut ausgetrocknet und gesammelt, zeigten alle Eigenschaften wie Borax; nur mit dem Vortheile, dass das zweifach borsäure Kali sich weit leichter in Wasser lösen lässt.

Aehnlich war auch die Darstellung des zweifach borsäuren Ammoniaks. Zu sechs Unzen toskanischer *) Borsäure, in der nöthigen Menge warmen Wassers gelöst, setzte ich so lange wässeriges Ammoniak, bis die Flüssigkeit auch auf geröthetes Lakmus alkalisch reagirte, concentrirte durch Abdampfen, wobei etwas Ammoniak entwich. Aus der concentrirten Flüssigkeit schossen in der Kälte grössere rhombische Oktoeder in Masse an; ebenso aus der Mutterlauge, zu der ich für das entwichene noch etwas Ammoniak setzte, nach 2 maliger Concentration noch eine Menge derselben Krystalle, mit allen von L. GMELIN angegebenen Reactionen, welcher schon im Jahre 1815 FOURCROY widerlegt hatte, da dieser angegeben, dass alles Ammoniak beim Abdampfen entweiche.

a) Versuch mit 20 Gran borsäurem Kali.

§. 45. Da die Wirkung dieses Salzes noch gar nie versucht worden, so fing ich mit kleinen Gaben an, nahm Morgens nüchtern 5 Gran als Pulver. Der Geschmack beim Nehmen analog dem Borax, nur etwas herber, erst alkalisch, hintenach süsslich. Da sich von dieser Gabe keine Wirkung einstellte, nahm ich Tags über, alle 3 Stunden eine, noch drei solche Dosen, also 20 Gran pro die. Von Wirkungen wollte sich aber auch in diesen Gaben keine zeigen. Nahm dann schon

b) Tags darauf eine halbe Drachme auf einmal in Pulverform. Nach dem Nehmen Druck und Schwere im Magen, es kam aber nicht zur Nausea, noch zum Erbrechen, sondern dieselbe wurde gänzlich resorbirt und gelangte in den Urin, der um 9 Unzen über das Mittel vermehrt war, und worin nach oft angegebener Weise die Borsäure nachgewiesen wurde. Sonst aber hatte das Mittel weder auf Darm-, oder Hautsecretion eingewirkt, noch sonst ein bemerkbares Symptom ergeben.

c) Tags darauf eine Drachme in zwei Dosen, stündlich eine. Nach der zweiten Dosis vermehrter Druck,

*) Für die Darstellung dieser Salze aus dem pharmaz.-chemischen Laboratorium des Herrn Hofraths Dr. Buchner bezogen, allwo die rohe toskanische Borsäure im Grossen durch Umkrystallisiren von Schwefel, Eisen etc. befreit und gereinigt wird.

Schwere im Magen, Nausea, kein Erbrechen. Diese Symptome schwanden wieder im Laufe des Vormittags, Mittags stellte sich Appetit ein, ohne Hinterlassung einer weitem Wahrnehmung von Wirkung, als dass der Urin auf 64 Unzen in 24 Stunden vermehrt, dessen Farbe und Reaction normal, Salzgehalt für 1000 Th. nur 16,3 grmms war, welche mit der schönsten grünen Flamme brannten.

d) Tags darauf zwei Drachmen in 4 Gaben, stündlich eine, des Vormittags. Von dem ganzen Versuche habe ich nichts weiter zu erwähnen, als, dass die Belästigung im Magen mit Nausea den ganzen Tag andauerte, es aber auch diessmal nicht zum Erbrechen kam. Sonst Alles wie beim vorigen Versuche.

Ich stand nun aber von noch grössern Gaben ab, da sie mir wohl nichts anderes als die Wirkung des Borax in grossen Dosen gezeigt hätten, und machte später nur noch den andern Versuch über die Löslichkeit der Harnsäure in dieser borsauern Verbindung, wie weiter unten folgen wird.

a) Versuch mit 10 Gran borsauerm Ammoniak.

§. 46. Da ich von diesem Mittel wegen seiner auf den Organismus heroisch einwirkenden Basis auch stärkere Wirkung erwartete, fing ich mit 5 Gran pro dosi an. Der Geschmack beim Nehmen brennend ammoniakalisch, hintennach süsslich. Als ich sonst keine weitere Einwirkung darauf bemerkte, nahm ich nach einer Stunde noch 5 Gran, und weiter heute keine Dosis. Es stellte sich aber im ganzen Verlaufe des Tages keine Wirkung ein; schon des Mittags sehr guter Appetit. Der Urin sauer, von normaler Farbe, ohne Bodensatz, Salzgehalt für 1000 Th. 18,59 grmms, mit der Reaction auf Borsäure.

b) Tags darauf 20 Gran in 2 Dosen, in der kleinsten Menge Wassers gelöst, was leicht ging. Geschmack beim Nehmen nur noch brennender ammoniakalisch, und bald trat Nausea, doch ohne Erbrechen ein, der Urin von 24 Stunden war nicht vermehrt, und nach dem Verschwinden der Schwere im Magen schon des Nachmittags weiter keine Wirkung zu verspüren.

c) Tags darauf eine Drachme auf einmal. Morgens 8 Uhr trank ich die Solution in Wasser binnen einer Stunde. Bald nach dem Nehmen, das überaus widerwärtig war, entstand heftige Nausea, Druck und Schwere im Magen, Eingenommenheit des Kopfes. Dieselbe verging nicht bei starker Bewegung im Zimmer, und doch war Hauttranspiration nicht vermehrt. Als das Uebelseyn den ganzen Vormittag nicht nachliess, suchte ich das Freie. Trotz des langen Gehens am schönen Mittage blieben diese Symptome alle, vermehrte Diaphoresis stellte sich aber auch bei starker Bewegung nicht ein; indess vermied ich auf

diese Weise das Erbrechen, was im Zimmer gewiss erfolgt wäre. Um 2 Uhr verspürte ich endlich Appetit, genoss nur Suppe. Gastrisches Kopfweh mit Belästigung im Magen blieb am Nachmittage und Abend, des andern Morgens befand ich mich wieder ganz wohl. Der Urin war unbedeutend vermehrt, sauer, mit Sediment von harnsaurem Ammoniak, was ich aber viel eher der gestrigen bedeutenden Indigestion, als dem mechanischen Absatze des eingebrachten Ammonium's zuschreiben durfte. Nach Abscheidung des Sediments blieben in 1000 Th. dieses Urins noch 0,634 grmms ziemlich reiner Harnsäure.

Von weitem Versuchen mit diesem gleichfalls nicht heroischen Mittel stand ich aus den Gründen, wie bei borsurem Kali, ferner ab.

Vierter Abschnitt.

Physiologisch - pathologische Versuche mit Borsäure, Borax und Tartarus boraxatus an andern Personen.

Versuchsreihe 7.

§. 47. Diese Versuche wurden nur bei Weibern angestellt, einmal um zu sehen, ob Borax etc. zum weiblichen Organismus überhaupt eine grössere Beziehung äussere, dann, ob er insbesondere eine Einwirkung auf die Geschlechtssphäre beurkunde.

Im Allgemeinen erinnere ich, dass in vielen, hier nicht speziell erwähnten Fällen im Verlaufe eines ganzen halben Jahres vom Herrn Direktor GIETL auf mein Ersuchen in allen Fällen, wo nicht organische Fehler zu Grunde lagen, und durch wieder herzustellende gestörte Menstruation die Ursache vieler gastrischen und entzündlichen Leiden beseitigt zu werden gesucht wurde, das für die Digestion mildere der Boraxpräparate, der Tartarus boraxatus, (nach unserer Pharmacopöe mit bedeutendem Gehalte an Borax) lange anhaltend, und in den grossen Gaben von einer, anderthalb bis zwei Unzen pro die in einfacher Solution mit indifferentem Corrigens versucht worden. Bei dem fast täglichen Besuche der Klinik konnte ich die betreffenden Kranken genau beobachten. Niemals entsprach ein Erfolg. Es wurde immer nur Diarrhöe eingeleitet, und Urinsecretion vermehrt, ersteres gewiss allein von dem Tartarus der Verbindung, und von eigenthümlicher Wirkung des Borax war auch keine weitere Spur zu entdecken, nicht einmal vermehrter Schleimgehalt im Urine, wie KRAUSS diese Einwirkung besonders auf die Schleimhaut der weiblichen Genitalien und Harnwege annimmt. Von Beförderung der Menstruation

war gar keine Rede, und als laxans leitete dieses Mittel die Congestion vom Kopfe weniger gut ab, als ein einfaches dafür substituirtes Electuarium lenitivum, oder ein anderes Abführsalz. Ich lasse nun einige speziellen Fälle mit kurzer Angabe der Krankengeschichte, wo auch Borax und Borsäure versucht worden, folgen.

a) Katharina G., 22 J. a., Dienstmagd dahier, war in ihrer Jugend gesund, mit Ausnahme weniger Zeichen von Scrophulosis. Mit beginnender Evolutionsperiode im 15. Lebensjahre trat allgemeines Uebelbefinden, Mattigkeit etc. ein, und es kam nicht zur Menstruation bis im 19. Jahre, worauf sie sich erholte. Nach 3—4 maligem Eintritte aber verschwand diese wieder, und Chlorosis bildete sich aus, die bis zum letzten Sommer andauerte, wo das Mädchen gesundete, aber die Menstruation nicht wiederkehrte. Vor einem Monate, ehe sie ins Hospital eintrat, kehrte das Uebelbefinden zurück, mit fast fortwährendem Schmerze im Leibe, stets längerem Stuhlverhalten, Aufgetriebenheit des Leibes und Schmerz bis herauf in den thorax, dabei Brennen im Magen, saures Aufstossen und freiwilliges Erbrechen. Auch beim Eintritte ins Hospital war der Leib aufgetrieben und schmerzhaft bei der Berührung, dabei Stuhlverhaltung, gastrischer Zungenbeleg, ohne Fieber. Das Mädchen ist kräftigen, entwickelten Körperbaues, bloss blassen Ansehens. Es war also hier venöse Plethora, vorzüglich nach den Abdominalorganen, wodurch Infarctus und Indigestion; Beförderung der Menstruation müsste also hier von Nutzen seyn. Es wurde, um zugleich Ausleerung durch den Darm zu bezwecken, der Tartarus boraxatus 14 Tage lang in kurzen Pausen, und je nach der Darmentleerung abwechselnd in Gaben von $\frac{1}{2}$ — 1 — $1\frac{1}{2}$ Unzen pro die in Solution gereicht. Die Darmentleerung wurde reichlich, manchmal nur 2—3, manchmal bis 14 wässerige Stühle im Tage. Dabei starker Trieb zur Harnsecretion, während dieselbe vordem höchst sparsam, und beim Eintritte der Patientin die Blase stark aufgetrieben war, so dass das Wenige nicht entleert worden, und nun auf mehr als das Dreifache sich steigerte, mit Entleerung eines von Farbe blasseren Urines, aber ohne Schleim und Bodensatz. Das Befinden besserte sich nur um Weniges, der Schmerz im Leibe und in der Brust milderte sich zwar, aber Mattigkeit, (vom fortgesetzten Laxiren), Appetitlosigkeit traten vermehrt auf, manchmal Hitze und Frost, besonders an den untern Extremitäten; aber keine Spur von einem Triebe nach dem Uterus, kein Kreuzschmerz etc. Nach zehn Tagen kehrte der heftige, fast periodische, Leibschmerz wie früher zurück mit allen erwähnten vermehrten Zeichen von Uebelbefinden. Es wurde mit dem Mittel ausgesetzt, und abwechselnd pulvis antipyroticus und Rheum mit Galanga gereicht, die Digestion besserte sich; aber an die Stelle des frühern Laxirens

trat Stuhlverhaltung mit deutlicher Anschoppung des Unterleibs ein. Jetzt wurde zum erstenmale Borax zu einer Drachme pro die versucht, denn er sollte ja zugleich nach den Lehrbüchern gegen Pyrosis dienen. Aber dagegen trat den ganzen Tag über, schon seit der ersten Gabe, starke Brechneigung ein, und am Abend endlich heftiges Erbrechen mit Erleichterung. Der Borax für sich wurde wieder beseitigt, da er nicht vertragen wurde. Patientin blieb den folgenden Tag frei von Arznei, und weil auch wieder Stuhlverhaltung zugegen, wurde noch 4 Tage mit dem Tartarus boraxatus fortgeföhren. Eine halbe Unze pro die, die ersten zwei Tage, brachte keine Leibesöffnüng, eine Unze täglich in den folgenden zwei Tagen brachte starke Stuhl- und Urinentleerung; aber auch vermehrten Leibschmerz, und jetzt auch trat Congestion nach dem Kopfe ein.

Es war ersichtlich, dass die Boraxmittel, statt gefruchtet zu haben, Magen und Darmkanal nur mehr entzündlich reizten, und es wurde bei diesem Mädchen nun ganz davon abgestanden; dafür gegen die Congestion nach dem Kopfe Blutegel, innerlich Emulsionen, und später eröffnende Mittel gereicht. Das Mädchen verliess, vom gegenwärtigen Leiden genesen, das Hospital, ohne aber im Geringsten menstruiert worden zu seyn.

Im Laufe der Behandlung mit Boraxmitteln habe ich fast täglich den Urin des Mädchens, und 3mal den Stuhl untersucht. Mit erstem ging viel Borax ab, die Salze desselben brannten Stunden lange mit schöner grüner Flamme, und auch das weinsaure Salz wurde als kohlen-saures darin nachgewiesen. In grösserer Menge aber waren beide Salze durch den Stuhl mit fortgegangen, und aus diesem erhielt ich mit leichter Mühe die Borsäure aus zwei wässrigen Stühlen, die ich im Gläschen sammelte und an das Universitäts-Kabinet für organische Chemie einlieferte.

b) Bei einem andern Mädchen, 20 J. a., von robustem, kräftigen Körperbaue, das von vorneherein wegen durch längere Zeit unterdrückter Menstruation über heftigen Blutan-drang nach dem Kopfe, Kopfschmerz etc. klagte, und mit Reizungsfieber zu Bette lag, wurden zuerst 60 Blutegel nach einander an den Kopf, und Ableitung durch Nitrum und verschiedene Mittelsalze bewerkstelligt. Als die Congestion und das Uebelbefinden etwas nachliessen, wurde auch noch zum Tartarus boraxatus, eine Unze pro die in Solution, geschritten. Es traten einige Stühle täglich, aber keine Erleichterung, kein Schleimabgang, noch viel weniger Menstruation ein, und es wurde nun mit den gewöhnlichen Mitteln zu Bekämpfung des entzündlichen Leidens fortgeföhren.

c) Crescentia B., 26 J. a., Dienstmagd dahier, von starkem vollblütigen Aussehen, war bis zu ihrem 20. Jahre nicht menstruiert, wahrscheinlich in Folge skrophulösen Leidens, das endlich in dem 20. Lebensjahre ganz verschwand, und die

Menstruation 2 Jahre lang ganz regelmässig eintrat. Nach dieser Zeit wurde sie vom Nervenfieber befallen, und die Menstruation blieb auch nach der Genesung lange Zeit aus, bis sie endlich wieder eintrat, aber vor 6 Monaten wieder gänzlich cessirte. Seitdem litt das Mädchen an Congestion nach dem Kopfe, mit drückendem Augenschmerze, Hartleibigkeit mit abwechselndem Frost und Hitze. Seit dem Eintritt in's Hospital wurde sie mit Abführmitteln, abwechselnd mit Sal Seignette, Tartar. borax. und Electuar. lenitiv. behandelt, und das Befinden besserte sich. Jetzt, bei ungestörten Verdauungskräften und um den Trieb nach den Beckengefässen zu bewirken, war nach Angabe der Schriftsteller die Indication für Borax da, und er wurde auch in den grössern Gaben zu $\mathfrak{z}$ j pro dosi, in Solution zu zwei Drachmen pro die gereicht. Schon am ersten Tage entstand Brechneigung, sonst aber keine Wirkung. Es wurde die Gabe am zweiten Tage wiederholt, wieder starke Brechneigung, kein weiterer Erfolg. Am dritten Tage dieselbe Gabe, Druck und Schwere im Magen, immer stärkere, heftigere Brechneigung mit einmaligem Erbrechen. Das Mädchen abhorrierte vor jeder weitem Gabe des Mittels, das gewiss in vermehrtem Grade wieder ausgestossen worden wäre. Es wurde vom Borax abgestanden, und die etwaige Nachwirkung erwartet. Keine Spur von Trieb nach dem Uterus und den Genitalien überhaupt, und die Menstruation des Mädchens, auch als es vom gegenwärtigen Leiden genesen, das Spital verliess, war nicht eingetreten.

d) Versuch mit 3 Drachmen Borsäure innerhalb drei Tagen. Einem Mädchen, 24 J. a., von fast gleichem Leiden wie das vorige, und gleichem robusten Körperbaue, wurde wegen cessirter Menstruation, nach Entfernung eines einfachen Gastricismus durch Abführmittel, worunter auch Tartar. boraxat., eine Drachme Borsäure in Solution von 6 Unzen, mit einfachem Syrup edulcorirt, Tags über gegeben. Das Mittel wurde ohne Brechneigung aufgenommen, aber auch ohne Zeichen von Wirkung. Die gleiche Dosis wurde am zweiten und am dritten Tage wiederholt, keine Spur von Wirkung, und als das Mädchen bald darauf geheilt das Spital verliess, war die Menstruation noch nicht eingetreten.

e) Versuch mit 15 Drachmen Borsäure in 15 Tagen. Nachdem Josepha Müller, ein chlorotisches Mädchen von hier, 17 J. a., und obwohl von entwickeltem Körperbaue, noch nie menstruiert, nach längerem Aufenthalte im Hospitale von der Chlorose durch Tonica, vorzüglich Eisenpräparate, im Ganzen befreit war, und ein besseres Aussehen, Appetit, Kräfte zurückkehrten, die Menstruation aber dennoch sich nicht einstellte, wurde Borsäure für sich als Emmenagogum in heroischer Gabe versucht. Das Mädchen bekam eine Drachme Borsäure in ver-

süsster Solution von sechs Unzen Tags über, und nun wurde sie von mir genau beobachtet. Weder subjektive noch objektive Merkmale von Wirkung; nur, dass der Urin schon am ersten Tage um ein Beträchtliches vermehrt, heller wie sonst, ohne Schleimwolken, und von saurer Reaction war. Das Mittel, in dieser Weise leicht zu nehmen, wurde unausgesetzt acht Tage lang fortgesetzt, da in dieser Zeit Appetit und Befinden stets ganz gut blieben, und von Einwirkung gar nichts zu bemerken war. Der Urin, den ich im Laufe dieser Zeit mehrmals untersuchte, zeigte ausser der vermehrten Quantität und starkem Gehalte an Borsäure keine Abänderung.

Am neunten Tage stellte sich Kreuzschmerz ein, der sonst nie dagewesen, und er wurde als Vorbote der einzutretenden Menstruation gehalten, und mit dem Mittel in derselben Weise fortgefahren. Allein auch der Kreuzschmerz verschwand schon wieder am elften Tage, und ohne weitere Einwirkung verblieben Appetit, Schlaf, stets regelmässiger Stuhl etc., darum Borsäure noch fortgegeben wurde.

Am zwölften und dreizehnten Tage litt das Mädchen an heftigem Kopfschmerze, Appetitlosigkeit, starkem Ziehen im Beine, grosser Sensibilität etc., aber — gewiss nicht allein von Wirkung der Borsäure! Genaueres Nachforschen ergab, dass Patientin anderweitig heftige Gemüthsbewegung erlitten, und den ganzen Tag über geweint habe. Auf Zureden wurde sie ruhiger, Appetit etc. kehrte zurück, und blieb auch am vierzehnten und fünfzehnten Tage, wo sie Borsäure zum letztenmale erhielt, und nun wohl mit Recht davon abgestanden wurde, da eine solche heroische Gabe nicht die geringste Einwirkung auf das Uterinsystem äusserte, stets nur ungenützt mit dem Urine wieder abging, wie die Untersuchung desselben ergab, der in letzter Zeit auch noch beim Zusatze von Schwefelsäure (ohne Zucker) das charakteristische Farbenspiel PETTENKOFER's auf Gehalt an Galle und Zucker ergab, und dieser krankhaft abgeänderte Harn auf krankhafte Abänderung des Blutes schliessen liess.

Da die empirische Anwendung des Borax und der Borsäure in pathologischen Fällen der Art keine Heil-, vielmehr mehr schädliche Einwirkung zeigte, wurden die Kranken auch nicht weiter mehr mit diesen Mitteln belästigt.

§. 48. Zur Zeit der eignen Beobachtung der hier erwähnten Fälle wurde Borax auch einigemal auf mein Ersuchen bei dem Herrn Vorstande der zweiten mediz. Abtheilung im Krankenhaus, Herrn Geheimrath v. RINGSEIS, auch dortselbst angewendet, da Borax sonst dortselbst nur selten und allein nur im Decoct. Cremor. Tartari borax. (3j des Salzes auf 1 ℥ Wasser) in den Fällen von leichter Entzündung, bei Menstruationsstörungen, natürlich nur mit dem geringen, von ihm erwarteten

ten Nutzen als kühlendes, leicht lösliches Getränk verordnet wird. Borax wurde nun in mehreren Fällen von *menstruatio suppressa*, wo die Periode nach Wahrscheinlichkeit in kurzer Zeit hätte eintreten können, zu 3j pro die in Solution, 1–2mal wiederholt, gereicht. Von einigen Kranken wurde auch bald nach Darreichung des Mittels der Eintritt der *menses* benachrichtigt; es ist aber sehr zu bezweifeln, ob in Folge des Borax, oder durch die Naturkraft allein, bei Regulirung des diätetischen Befindens solcher weiblichen Individuen im Krankenhause.

Aehnliche Resultate theilte mir auch der Assistent der Poliklinik dahier, Dr. MARTIN, mit, der auf mein Ersuchen den Borax mehrmals in poliklinischer Behandlung anwendete, und anwenden liess. In einem Falle, wo ein Mädchen M. R., Dienstmagd dahier, 24 J. a., die an vielfältigen Störungen im Kreislaufe und dadurch bedingten Uebeln bei dem Grundfehler einer angeborenen *insufficiencia valv. bicuspid.* leidet, und ärztliche Hülfe suchte, reichte Dr. MARTIN der Kranken, die wohl immer in der Zeit geregelt, doch sehr sparsam menstruiert war, kurz vor der Zeit, wo die Menstruation sich einstellen sollte, die stark gesättigte Solution von

Natr. boracic. $\text{3}\beta$
 Extr. Tarax. 3j
 Roob Sambuc. 3j — Aqu. dest. 3vj .

Die Kranke nahm die Solution fast ganz, bis sie einmal erbrach, und nachher berichtete, dass schon 10 Stunden nach der ersten Gabe die Menstruation viel reichlicher und concentrirter eingetreten, als je zuvor, und dass sie sich auch nachdem wohl befunden hätte.

Seitdem wurde der Borax in der Poliklinik noch oft gegen Menstruationsstörungen angewendet, doch sehr oft mit sehr geringem, meist mit gar keinem Erfolge. Einmal, als bei längerer *Menstruatio suppressa* zwei Drachmen Borax in Solution gegeben wurden, soll zwar kein blutiger Abgang, aber starker weisser Fluss erfolgt seyn; ob aber die Kranke nicht schon früher an *fluor albus* gelitten, wurde mir nicht mitgetheilt. —

§. 49. Ich erwähne nun noch einiger Fälle, wo ich den Borax auch äusserlich nicht ohne einigen Erfolg angewendet sah, und selbst anwendete.

Gegen Verbrennungen dritten Grades wird in der chirurgischen Abtheilung des hiesigen allgemeinen Krankenhauses von Herrn Professor ROTHMUND zu einem Linimente von Ol. Therebinth. und Ol. Lin. aa noch öfters Borax drachmenweise gesetzt, mit gutem Erfolge, doch sah ich dort Heilung auch von der Mischung dieser Oele allein ohne Borax eintreten.

Von sichtbarerm Nutzen war Borax gegen Erfrierungen leichtern Grades. In derselben chirurg. Abtheilung wurde der M. G., Dienstmagd dahier, die voriges Jahr an heftigen Frostbeulen der Hände gelitten, und die auch diesen Winter wieder aufbrachen und tiefe Rhagaden zurückliessen, nach vielen von Andern vergebens versuchten Mitteln HUFELAND's Frostsalbe von Borac. $\mathfrak{z}\text{ij}$ — Axung. $\mathfrak{z}\text{j}$ verordnet, und nach 8 Tagen waren die Hände geheilt.

Gegen s. g. Comedones, die ein studirender Freund seit langem auf der Stirne in grosser Anzahl besass, und die fortwährend sehr schmerzhaft Acne verursachten, wendete ich die Verseifung von Borax mit Ol. Lini an, und die Acne vertrocknete alsbald, kehrte aber immer wieder, bis ich endlich eine Unzahl von vertrockneten Schleimbälgen aus der Stirnhaut ausdrückte, wodurch das Uebel völlig gehoben wurde. —

§. 50. Ich halte hier die Stelle für geeignet, einer Erscheinung zu erwähnen, die ich an mir selbst an der äussern Haut seit dem längern Fortgenusse der Borsäure und der borsäuren Alkalien bemerkt habe, und die ich, wenn sie durch die Erfahrung ferner bestätigt wird, gerade dem Genusse der letztern Mittel zuzuschreiben geneigt wäre. Obwohl ich meine ganze Lebenszeit nie an Hautausschlägen gelitten, gewahrte ich, als ich schon einige Zeit Borax in den nicht unbedeutenden Mengen, wie oben beschrieben, genommen hatte, am rechten Oberschenkel einen impetiginösen Ausschlag entstehen, der immer weiter in grössern Flächen um sich griff, mit Krusten sich bedeckte, die sich schuppenweise ablösten. Ich beobachtete nun genauer: es bildeten sich immer neue Eiterbläschen, die entweder selbst aufbrachen, vertrockneten, und sich mit den Krusten bedeckten, oder die Kruste nur in der Mitte der umschriebenen Stellen, von der Grösse eines 6 Kreuzerstückes und darüber, sich ansetzte, im Kreise umher aber neue Bläschen sich bildeten, die, wenn sie aufbrachen, stark nässten. Der Ausschlag, den ich nach WILLAN *Impetigo figurata* nenne, weil die Symptome genau mit den von ihm beschriebenen übereinstimmen, blieb 2 Monate am rechten Oberschenkel allein stehen, dann zog er sich an den Unterschenkel desselben Fusses, und zuletzt auch an den Unterschenkel des linken Fusses herüber, wo die Pusteln noch nach 6 Monaten seit dem ersten Ausbruche, mit dicken Krusten zum Theile bedeckt, und der Umkreis schmerzhaft entzündet, standen, während sie am rechten Oberschenkel völlig ausgetrocknet, die Krusten abgefallen, und nur noch dunkelrothe Flecke ohne Narbenbildung an den Stellen zu sehen sind. Acht Monate nach dem ersten Ausbruche waren endlich alle Geschwüre verheilt, und hatten alle die bleibenden dunkelrothen Flecke zurückgelassen. Aber auch jeder weitere Genuss des Borax

war seit den letzten 2 Monaten unterblieben. Da ich durchaus keiner andern Gelegenheitsursache zur Entstehung dieses Ausschlags mich ausgesetzt, so benütze ich die Erfahrung von L. KRAUSS (s. oben S. 22) um so eher, nach welchem nach dem Genusse von Borax leicht örtliche Ausschläge entstünden. Da aber der Grund der Entstehung dieses Ausschlags nach den Pathologen mit Störungen in den Digestionsorganen zusammenhängt; meine Verdauung aber bei dem langen Genusse dieser Mittel oftmals Schaden gelitten, so ist diese pathologische Erscheinung aus diesem Grunde nur um so erklärlicher. Daneben glaube ich aber auch bemerken zu müssen, dass seitdem der örtliche Ausschlag grössere Ausdehnung gewonnen, meine Verdauung nur um so viel rascher und kräftiger von Statten ging, und ich stets ungewöhnlich starken Appetit empfand. Wenn es nun wahr ist, dass der Genuss der vielen alkalischen Mittel dem Ausbruch des Hautausschlags Vorschub geleistet, wie ja der übergrosse Genuss von Kochsalz nach Allen sogar Scorbut erzeugen kann, so lässt sich aus der beobachteten Erscheinung die physiologische Wirkungsweise der borsäuren Alkalien noch um so leichter erklären. Dieselben setzen nach längerem Fortgenusse eine Schärfe in den organischen Säften ab, die durch *Conamen naturae* mittels des Hautausschlags aus dem Körper geschafft werden, worauf die organische Reproduction durch Streben nach vermehrter Stoffzufuhr von Aussen, also durch gesteigerten Appetit und Verdauung, den erlittenen Schaden wieder auszugleichen sucht.

Fünfter Abschnitt.

Physiologische Versuche mit Borax an Thieren.

Versuchsreihe 8.

§. 51. Bei dieser Reihe von Versuchen war es mir ausser den an lebenden Thieren zu beobachtenden Symptomen vorzüglich darum zu thun, durch die Section zu ermitteln, wie der Borax resorbirt werde, und in die organischen Flüssigkeiten übergehe. Die Absorption desselben durch die äussere Haut habe ich bereits oben durch die Versuche an Fröschen nachgewiesen; es blieb nun noch die Hauptfrage: ist der Borax ein Mittel, das bei seiner Einverleibung durch den Magen in den Chymifications- und Chylifications-Process ein-, und von da erst in die Blutbahn übergeht, was durch die Aufindung in den untern Theilen des Darmkanals, im Lebervenen- und Pfortaderblute und endlich im ductus thoracicus bewiesen würde, oder wird er sogleich und ausschliesslich als sehr dif-

ferentes Mittel von den Magenvenen aufgenommen, unmittelbar in den Blutstrom übergeleitet und von den Nieren wieder ausgeschieden? Das schnelle Wiedererscheinen des Borax im Urine, und das noch schnellere der Borsäure würden für sich allein schon für letztere Annahme sprechen, wenn nicht die fortgehende Ausscheidung noch nach 24 und 30 Stunden auch für den Uebergang in die zweiten Wege zeugte. Der sicherste Schluss aber bleibt immer der objective Nachweis selbst.

§. 52. Mit Umgehung der Hunde, weil ich das leichte Erbrechen dieser Thiere bei dem zu prüfenden Mittel des Borax noch mehr als beim Menschen fürchtete, wählte ich vorerst Kaninchen, weil von diesen durch die überaus lehrreiche Entdeckung des Professor Rapp in Tübingen mir bekannt war, dass diese Thierchen gar nicht erbrechen könnten.

a) Ich fütterte zu gleicher Zeit zwei Kaninchen erst mit einer Drachme Borax, wie ich es der zarten Constitution dieser Thiere angemessen hielt, als Pulver unter das Fressen von Kartoffeln und Brodkrummen mit Wasser gemischt. Da diese Thierchen nur wenig fressen, und auch von dem wenigen ihnen vorgesetzten noch stehen liessen, vergingen 6 Tage, bis jedes wenigstens zwei Drachmen bekommen hatte, ohne Spur von Uebelbefinden zu zeigen, wie diess und plötzlicher Tod bei denselben doch so leicht eintritt. Nach 3 Tagen hatte ich dem einen eine kleine Venaesection an der vena savena gemacht, die beim Verbande alsbald heilte, um aus dem coagulirten Blute im Serum desselben unter dem Mikroskope nach dem Verdunsten die herauskrystallisirenden Salze, und etwa auch den Borax zu erkennen, nachdem ich zuvor dessen Krystallform für sich, und die der andern Blutsalze beim freiwilligen Verdunsten der Lösungen unter dem Mikroskope genau studirt hatte. Die im Serum des Blutes stets noch enthaltenen Blutkugeln aber hinderten beim Vertrocknen derselben die unterscheidende Erkennung der verschiedenen Salzformen. Nach 6 Tagen endlich ging ich an die Tödtung der Thierchen, und zwar durch Erdrosslung, um auf diese Weise zu verhindern, dass nicht beim Tödten noch der ductus thoracicus seinen Inhalt in die vena subclavia ergiesse, und um diesen gefüllt zu erhalten, suchte ich nach dem Tode zuerst diesen auf, und fand ihn hart neben der aorta thoracica links an der Wirbelsäule aufwärts steigen, aber so eng, und dabei trotz aller Vorsicht, ihn nicht zu verletzen, so collabirt, dass ich keinen Inhalt daraus gewinnen konnte, und untersuchte für diessmal nur das Blut im Allgemeinen, dann Magen- und Darminhalt. Letztere beide Contenta äscherte ich ein, fand aber bei der Probe der weissgeglühten Asche weder von der des Magen- noch der des Darminhaltes eine Reaction auf Borax. Besser erging es

beim Blute; die daraus gewonnenen Salze zeigten bei beiden Thierchen nach Zusatz von Schwefelsäure das Entweichen vieler salzsauren Dämpfe, und mit Alkohol angezündet, deutliche grüne Flamme. Es war also bei diesen Thierchen schon aller Borax in's Blut übergegangen, und nicht mehr in den verschiedenen Parthien des Darmkanals aufzufinden, und darum waren neue Versuche nöthig. Um aber dem Kaninchen eine grössere Quantität Borax auf einmal beibringen zu können, fand sich das Auskunftsmittel, dass ich ihnen denselben in der kleinsten Menge warmer Milch gelöst, um den Magen nicht mechanisch zu zersprengen, mittels enger Spritze durch den Mund in den Magen brachte.

b) Ein drittes Kaninchen liess ich einen Tag ganz hungern, und spritzte sodann eine Drachme Borax in zwei Unzen Milch in der Wärme gelöst und nachher erkaltet, direkt in den Magen ein. Das Thierchen schluckte begierig die ganze Dosis, und ich wartete eine Stunde, während welcher es munter im Zimmer herumliief, bis ich glaubte, die eingespritzte Flüssigkeit dürfte resorbirt und bis in den ductus thoracicus gelangt seyn; tödtete sodann das Thierchen durch Erdrosseln, und nahm sogleich die Section vor. Wieder war der ductus thoracicus nicht gefüllt, und darum der Untersuchung unzugänglich. Als ich den Magen öffnete, fanden sich darin noch unverdaute Speisereste, die Milch selbst war zersetzt mit dem Speisebrei gemischt, durch den Verlauf des Darmkanals ebenfalls viel Speisebrei, und weiter unten viel Koth. Die Untersuchung des Uebergangs des Borax war darum getrübt, weil einmal Magen- und Darm-Kanal zu sehr gefüllt, und auch wohl die Tödtung zu frühe vorgenommen war, ehe noch vollständige Resorption geschehen konnte. Weit glücklicher war endlich die Untersuchung bei einem vierten Kaninchen.

c) Dasselbe liess ich zwei Tage fast ganz, und am dritten Tage ganz fasten, spritzte dann die gleiche Dosis von einer Drachme Borax in 2 Unzen Milch ein. Das Thierchen schluckte noch begieriger als das vorige, und ich wartete nun 3 Stunden ab, während welcher Zeit es sich ganz munter verhielt. Als ich nun glauben durfte, die leicht verdauliche Flüssigkeit sei vom Magen aus in die übrigen Verdauungsorgane übergegangen, tödtete ich das Thier durch Erdrosseln. Vom ductus thoracicus erwartete ich wenig Günstiges, da er einmal bei diesen Thierchen wegen zu grosser Enge der Untersuchung nicht dienen kann; schnitt aber diessmal die gefüllte Harnblase, den Magen und das Coecum und die gefüllte Gallenblase aus, Magen und Darm enthielten diessmal weit weniger Contenta, als bei den früheren Thieren, und äscherte nun den Inhalt aller vier Organe, jeden besonders im Laboratorium ein, und prüfte die erhaltenen Salze auf Borax. Mit der schönsten grünen Flamme brann-

ten die Salze des Urins, intensiv und lange anhaltend grün der Inhalt des Coecums und auch der des Magens, endlich auch noch schön grün die in Alkohol gelösten Salze der eingeäscherten Galle.

Es war also der Borax, obgleich noch nicht aller vom Magen aus resorbirt worden, schon in die verschiedenen Organe und organische Flüssigkeiten gelangt, und ich zog nun den sichern Schluss: der Borax (und darum auch die Borsäure) werden von ihrer Eingangsstelle in den Magen weiter nach unten auch in den Darmkanal verbreitet, gelangen von hier aus in das Blut der der Verdauung vorstehenden Organe, werden von den Venen des Magens und des Mesenteriums etc. in das Blut der Pfortader geleitet, gehen in die Leber und ein Theil in die Gallenblase über; der grössere Theil aber wird nun in das Blut der vena cava inferior durch die Lebervenen übergebracht, um schnell mittels der allgemeinen Blutbahn zur Ausscheidung in die Nieren gebracht zu werden. Nicht aller Borax aber macht erst den Weg durch die den Chylus bereitenden Organe durch, sondern wird zuerst schon von den Magenvenen resorbirt, und gelangt direct auf kürzerm Wege in's Blut der Pfortader. Dass aber Borax und Borsäure, wenn einmal in die Verdauungsflüssigkeit übergegangen, nicht auch von den Lymphgefässen des Mesenteriums aufgenommen, und endlich auch in den ductus thoracicus übergeleitet werden könnte, blieb bei diesen Versuchen noch unermittelt. Indess lässt sich jetzt schon fast mit Bestimmtheit auf den Uebergang auch in den Milchbrustgang aus den frühern Versuchen schliessen: Borax, als leicht lösliches alkalisches Salz, vereinigt sich, wie oben S. 34 bewiesen worden, mit dem Albumin, also auch dem der Verdauungsflüssigkeit zum Albuminate, und kann als solches von den Lymphgefässen sehr leicht aufgenommen werden, wie diess von allen leichter löslichen Alkalien und Erden und den Salzen derselben C. G. MITSCHERLICH¹⁾ und BERZELIUS²⁾ nachgewiesen, wie es überdiess auch aus der Auffindung unserer Mittel im Urine auch noch nach 30 Stunden erhellet, während welcher Zeit sie im Organismus gewiss die ganze Chylus-, Chylus- und Blutbahn durchlaufen. Auch nach VALENTIN³⁾ werden die alkalischen und erdigen Salze vom Chylus noch begieriger als vom Blute angezogen, meist nur darum, weil der Chylus wässriger ist als das Blut. Das Blut nämlich enthält nach ihm nur 73-84 Procent Wasser, Chylus hingegen 91-96 Proc., und dennoch braucht nach ihm dieser nothwendige momentane

1) a. a. O. 2) a. a. O. 3) Spezielle Physiologie. 1844. Bd. 1. S. 279.

Uebergang in den Chylus für die Wirkung jener Stoffe von keinem sehr grossen Einflusse zu seyn. Insbesondere aber beweist er letzteres von den Salzen, welche noch alkalisch reagiren, und von den kohlen sauren Salzen namentlich, und diess thun ja auch die borsauren Salze. Sie sind gleich reinen Alkalien, nur in geringerm Grade, zur Auflösung der Stoffe im Magen thätig, und greifen darum auch minder schädlich ein, als freie Alkalien. Aber auch der theilweise directe, schnelle und unmittelbare Uebergang dieser Salze vom Magen aus in's Blut ist nach VALENTIN (S. 380) dann möglich, wenn die wässrige Lösung in sehr bedeutender Verdünnung genommen wird, und diess haben meine Versuche, wo ich nach kleinen Gaben von Borax und Borsäure grosse Mengen Wassers nachtrank, und die Mittel weit schneller noch im Urine sich wieder fanden, deutlich erwiesen, und muss der von VALENTIN erprobte Uebergang der kohlen sauren Salze nun auch auf die borsauren ausgedehnt werden.

§. 53. Aus den physiologischen Versuchen an Thieren suchte ich ferner die Wirkung von den grössten Gaben Borax, ob er als ein Alkali auch entzündlich ätzend einwirken könnte, festzustellen, und musste darum für diesen Zweck ein der menschlichen Organisation näher stehendes Thier, den Hund, wählen.

d) Ich verschaffte mir einen lebhaften Pinscherhund von mittlerer Grösse, und beobachtete ihn zuerst 2 Tage in meinem Zimmer. Er war vollkommen gesund, frass gierig, und entleerte normal feste Faeces und Urin, der sauer reagirte. Am dritten Tage mischte ich ihm drei Drachmen fein gepulverten Borax innig unter eine Wurst. Der Hund, der zuvor gehungert hatte, frass fast die ganze Portion, dann zeigte er deutlichen Widerwillen gegen den Rest, legte sich faul nieder und entleerte schon nach einer halben Stunde beträchtlich viel Harn, den ich sammelte und auf Borax prüfte; die Salze brannten mit der schönsten grünen Flamme. Bald darauf zeigte der Hund grosse Unruhe, es stellte sich Nausea ein, und kurz darauf Erbrechen einer schon halb verdauten Masse, ein Theil der verzehrten Nahrung, das Uebrige war geblieben. Zwei Tage lang, während welchen er sich kein anderes Fressen verschaffen konnte, brachte ich ihm unter dem Fressen und in Milch täglich ungefähr eine Drachme bei, zuletzt aber abhorrirte er von aller Speise, sprang dagegen oft in grösster Unruhe im Zimmer herum, heulte fast den ganzen Tag und gebärdete sich schmerzhaft, des Abends und des Nachts zeigte er bei mir auf dem Schoosse fortwährend Nausea, doch kam's nur einmal zum Erbrechen. Drei Tage nach der ersten Gabe brachte ich ihm im Laboratorium der Universität, unter Beihülfe einiger Collegen, Tags über noch anderthalb Drachmen

Borax, theils in Brodpillen, theils durch Einschütten der Lösung, und endlich ganz verdeckt in einer Oblate bei. Er lag krank fast den ganzen Tag am Ofen, erbrach auf den Abend einige Male, und soll Nachts über, wie mir berichtet wurde, heftig geheult haben.

Am vierten Tage Morgens befand sich das Thier etwas munterer, und ich gab ihm schon Morgens 9 Uhr eine ganze Drachme in eine Oblate gehüllt, die er ganz verschluckte, darauf sich aber wieder matt an den Ofen legte, und alle Nahrung verschmähte. Nach anderthalb Stunden sprang er auf, und erbrach schnell nacheinander 6 Male, erst den unverdauten Rest der Oblate, dann Schleim und Galle; die erbrochene Masse reagierte, wie Borax selbst, stark alkalisch. Endlich schütteten wir ihm um 11 Uhr noch 40 Gran Borax in Wasser gelöst ein, und nun liess ich ihn ruhig liegen. Nur einmal hatte er noch über Mittag erbrochen, und nach 2 Uhr ging ich an die Tödtung durch Strangulation, um dadurch den ductus thoracicus gefüllt zu erhalten. In der Todesangst entleerte er Urin und breiige Faeces.

Bei der Section unmittelbar nach dem Tode traf ich zuerst auf den halb gefüllten ductus thoracicus, den ich, weil der Inhalt nur sehr wenig war, ganz ausschnitt. Alle übrigen Organe fand ich in der frischesten Gesundheit, bis auf Magen und Darmkanal. Ersterer, fast leer, zeigte im Innern die Schleimhaut bedeutend aufgelockert, war sonst normal, am Pylorus aber war die Schleimhaut erweicht und wegweisbar. Im Verlaufe des Darmkanals, am obern Drittel des Ileum's, zeigten sich einzelne entzündete Stellen, am zweiten Drittel ausgedehnte Entzündung, unter der leicht wegzuwischenden Schleimhaut war die beim Hunde sehr dicke Muskelhaut entzündet durchscheinend. Am Uebergange des Ileum in's coecum, besonders an der Valvula Bauhini und am directen in's intestinum grassum die Schleimhaut noch erweicht. Bei dieser heftigen Darmentzündung war nun wohl der Schmerz, den der Hund seit 3 Tagen äusserte, erklärlich. Da dieser aber vor dem Genusse der grossen Gabe Borax ganz gesund war, weiter auch gar nichts Schädliches zu fressen bekam, noch sonst irgend einer schädlichen Gelegenheitsursache ausgesetzt war, war klar ersichtlich, dass eben der Borax in den relativ zu grossen Gaben die Entzündung hervorgerufen habe, und die Analogie nach Verhältniss der Körperconstitution auch auf den Menschen übergetragen werden muss.

Bei dieser Darmentzündung lag nun auch, wie schon beim Leben des Hundes wahrzunehmen war, alle Digestion darnieder, und ich durfte nicht viel vom Uebergange des Borax in die zweiten Wege hoffen, schnitt dennoch ein Stück Leber mit unterbundener Lebervene, die stark gefüllte Gallenblase, und ein Nierenstück aus, gewann sehr geringe Menge vom Serum

des Herzbeutels, und äscherte, so wie den ductus thoracicus, jedes besonders ein. Bei der Prüfung auf Borax brannte nur mit schwach grünem Saum der Flamme die Asche des Nierenstücks, aber keine Reaction auf Borax ergaben weder ductus thoracicus noch die übrigen Organe. Borax hatte also hier ganz lokal als ätzendes Gift gewirkt.

§. 54. e) Als einen einzelnen, jedoch nicht unumstösslichen Beweis liefernden Versuch erwähne ich denjenigen, welchen ich, um den Borax als Wehen beförderndes, und die Geburt beschleunigendes Mittel auch aus der Erfahrung beim Thiere kennen zu lernen, an einem hochträchtigen Hunde anstellte. Ein einjähriger Pudel, dessen Conceptionszeit man genau wusste, sollte in einigen Tagen Junge werfen. Dem Hunde gab ich zu dieser Zeit des Morgens gr. x Borax in wenigem Futter, und wiederholte die Dosis 6 mal des Tages über; so wurde eine ganze Drachme ohne Erbrechen aufgenommen. Nur gegen Abend stellte sich etwas Nausea ein, aber kein Symptom von herannahender Geburt. Erst nach 3 Tagen, aber zur genau bestimmten, richtig eingetretenen Zeit warf er 4 lebendige Junge. Der Geburtsact hatte sich hier von Borax in seinem normalen Verlaufe keine Gesetze vorschreiben lassen.

f) Endlich suchte ich noch bei einem trächtigen Kaninchen zu ermitteln, ob Borax durch einen besondern Trieb nach dem uterus in die Flüssigkeit der Eihäute etwa überginge, und spritzte einem Kaninchen, das vor 14 Tagen concipirt, also noch die Hälfte der Zeit zu gehen hatte, Morgens 8 Uhr, wie früher, eine Drachme Borax in Milch gelöst, in den Magen. Das Thierchen blieb munter, und um 12 Uhr, wo nach frühern Versuchen die Milch aus dem Magen resorbirt seyn musste, brachte ich ihm auf dieselbe Weise noch eine Drachme bei, und wartete bis 4 Uhr Nachmittags, während welcher Zeit es im Zimmer Koth und viel Urin entleert hatte, und sonst ganz munter geblieben war. Bei der Section nach dem Tode um 4 Uhr suchte ich zuerst den uterus auf, und fand in demselben die noch ganz winzigen Embryonen in den Eihäuten mit wenig Flüssigkeit eingeschlossen. Die Flüssigkeit entleert und auf Borax geprüft, liess beim Einäschern nur eine Spur von Salzen zurück, die mit einem Tropfen Schwefelsäure und etwas Alkohol behandelt, durchaus der Flamme keine grüne Färbung ertheilten.

Dagegen fand ich zur Bestätigung des obigen deutliche Reaction auf Borax in dem mit Sorgfalt gewonnenen Pfortaderblute.

Sechster Abschnitt.

**Rein chemische Versuche über die Lösungskraft
des Borax auf Harnsäure, verglichen mit
jener der Borsäure und anderer in dieser
Beziehung gerühmten Salze.**

Versuchsreihe 9.

§. 55. Die der neuesten Zeit angehörenden Angaben über die Löslichkeit der Harnsäure durch Borax, und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen über die Einführung desselben als Harnsteine lösendes Mittel unterwarf ich einer genauen und ausführlichen Behandlung und gewann, indem ich zugleich die Versuche mit andern für diesen Zweck gepriesenen Salzen anstellte, ein nunmehr, wie ich hoffe, sicheres und feststehendes Resultat.

a) Vor allem suchte ich mir chemisch-reine Harnsäure in grösserer Quantität zu verschaffen, und schon bei der Gewinnung derselben die Kraft des Borax für diesen Zweck zu erproben.

Weil aus dem Menschenharn, so wie aus dem heutigen Guano nur wenige und sehr unreine Harnsäure zu erzielen, so hielt ich mich um so begieriger an BERZELIUS Angabe ¹⁾, der die Excremente der Vögel im Allgemeinen, besonders der von thierischer Nahrung lebenden, und am meisten die der Dohlen (*Corvus monedula*) zur Harnsäure-Gewinnung empfiehlt, als ich mir von der Spitze des Frauenthürms, wo viele Dohlen nisten, die reinsten, fast durchaus weissen Excremente derselben in beträchtlicher Quantität zu verschaffen wusste, woraus ich die Harnsäure mittels Borax abzuscheiden suchte. Zuvörderst prüfte ich die Angabe BÖTTGER's, der auf WETZLAR's Empfehlung den Borax als ein ganz vortreffliches Mittel kennt, aus den verschiedenartigsten Vogelexcrementen die geringsten Spuren freier(?) Harnsäure schnell und leicht abzuscheiden, indem man nur die Excremente der Vögel mit einer aus einem Gewichtstheil Borax in 120 Gewichtstheilen Wasser bestehenden Lösung kochen, und die filtrirte Flüssigkeit, die sehr dünnflüssig bleibe, und nur sehr wenig Farbstoff in sich aufnehme, in kalte Chlorwasserstoffsäure einzutragen brauche, durch folgende Versuche:

α) Um zu erfahren, in welcher Form die Harnsäure in den Dohlenexcrementen enthalten wäre, ob frei, oder in Verbindung mit einer alkalischen Basis, und wenn in letzterem Falle, sie sich schon in einfachem kochendem Wasser lösen müsste, brachte ich eine Unze des Dohlenmistes in 1 Pfd. Was-

1) A. o. a. O.

ser, bekam beim Kochen einen dicklichen Brei, der auf dem Leinwandfilter zuerst von den ungelösten animalischen und vegetabilischen Stoffen befreit wurde, und nun die braungefärbte Flüssigkeit noch warm auf das Papierfilter gebracht wurde. Es verstopfte aber alsbald die beim Erkalten dicklich gewordene Flüssigkeit die Poren des Papierfilters, und setzte sich zum Theil als graulichweisser Ueberzug auf demselben ab. Nach 4 Tagen endlich war die Flüssigkeit durchgegangen, und hatte auf dem Boden des Gefässes ebenfalls graulich weissen Niederschlag gesetzt. Beide Niederschläge gesammelt, gaben beim Trocknen ein feines Pulver, von dem eine kleine Menge in etwas Kalilauge gelöst, den deutlichsten Ammoniakgeruch entwickelte. Ein anderer kleiner Theil des Pulvers mit Salpetersäure und Ammoniak in der Hitze behandelt, gab die charakteristisch-purpurrothe Färbung des Murerid. Ich hatte also harnsaures Ammoniak, welches in dieser Form, und nicht als freie Harnsäure, in den Dohlenexcrementen enthalten ist, und schon durch kochendes Wasser allein ohne ein anderes Menstruum ausgezogen wird.

Anmerkung. Dass aber auch in allen andern Vogelexcrementen die Harnsäure nie für sich, sondern an die Basen des Natron, Ammoniak gebunden vorkomme, behauptet, gegen BÖTTGER, auch MARCHAND (physiolog. Chemie, Berlin 1844. S. 310 ff.).

β) Um nun aber zu erfahren, ob die Abscheidung aus den Excrementen mittels Boraxlösung nicht leichter von Statten gehe, nahm ich, das angegebene Verhältniss BÖTTGER's genau berücksichtigend, gr 48 Borax in 1 Pfd. Wasser, setzte eine Unze fein gestossenen Dohlenmist zu, und liess eine Viertelstunde kochen. Das auf das Leinwandfilter gebrachte Decoct liess eine nicht minder stark gefärbte Flüssigkeit, als beim vorigen Versuche mit blossem Wasser, durchgehen, und auch auf dem Papierfilter bildete sich im Durchlaufen beim Erkalten ein graulich-weisses Sediment, und liess die Flüssigkeit nur langsam, erst nach 2 Tagen durch, die dann am Boden des Gefässes Sediment von ähnlicher Farbe bildete. Das aus diesen getrockneten Niederschlägen erhaltene feine Pulver zeigte sich unter dem Mikroskope als eine krystallinisch-körnige Masse von harnsauerem Natron, aus welchem erst ein Tropfen Chlorwasserstoffsäure auf den Objektträger vertheilt, reine Harnsäure-Krystalle abschied. Wesentliche Erleichterung in der Gewinnungsart brachte also Borax keineswegs; vielleicht aber, dass er grössere Quantität harnsauren Ammoniak's der Excremente (als harnsaures Natron) abscheidet, mehr als diess kochendes Wasser für sich thut, und darum suchte ich die Quantität vergleichsweise genau zu bestimmen:

γ) Zu einer Boraxlösung von Gran 256 in 4 Pfd. Wasser (d. i. gr. iv in 2 Lth.) setzte ich beim Kochen 1 Pfd. Dohlenexcremente, also 1 Theil auf 4 Th. Flüssigkeit, und brachte das colirte Decoct noch warm in ein Glas, worin sich sechs Unzen kalte Chlorwasserstoffsäure befanden. Von dem nach einem Tage reichlich gebildeten Bodensatze goss ich die Flüssigkeit ab, und behandelte 4 Tage lang mit kaltem Wasser, welches bekanntlich fast nichts von Harnsäure löst, sammelte den reinen Niederschlag auf einem gewogenen Filtrum, und erhielt nach mehrmals übereinstimmendem Gewichte: 6,2 Grmms noch nicht ganz reiner Harnsäure.

δ) Genau derselbe Versuch mit heissem Wasser allein, ohne Borax; nur behandelte ich das Decoct mit noch mehr siedendem Wasser, und bekam diessmal 7,7 Grmms Harnsäure, von derselben Beschaffenheit, wie bei γ). Die etwas grössere Menge ist auf Rechnung des mehr angewandten lösenden heissen Wassers zu bringen.

Schluss: Eine Boraxlösung von der Verdünnung, wie bei BÖTTGER angegeben, (und concentrirtere thut es nach ihm ohnediess nicht) löst aus Dohlenexcrementen, und wahrscheinlich auch aus andern Vogelexcrementen nach Zusatz von Chlorwasserstoffsäure nicht mehr und nicht reinere Harnsäure, als diess schon kochendes Wasser für sich thut.

Nunmehr behandelte ich alle mir zu Gebote stehenden Dohlenexcremente auf die angegebene Weise mit kochendem Wasser, setzte nur stets, um etwas leichter operiren zu können, und dadurch harnsaures Natron statt des Ammoniaks zu erhalten, Borax hinzu, und erhielt mittels Trennung durch Chlorwasserstoffsäure eine ansehnliche Quantität noch unreiner Harnsäure, die zur vollkommenen Reinigung allerdings noch weiteres Verfahren bedurfte. Die stärkere Basis des Aetzkali, wie es BERZELIUS, BRACONNOT, SIMON u. A. stets angewendet haben, suchte ich mit dem wohlfeileren Kalkhydrat zu vertauschen, und suspendirte meine unreine Harnsäure in kochendem Wasser, dem ich so lange Kalkmilch zusetzte, bis die erst saure Flüssigkeit schwach alkalisch reagirte. Aus der filtrirten weingelben Flüssigkeit setzte sich beim Erkalten reichlicher Niederschlag von harnsauerm Kalk ab, der sich nach zweimaligem Uebergiessen des Rückstandes auf dem Filter mit heissem Wasser noch bedeutend vermehrte.

Eine Probe des Rückstandes auf dem Filter, nochmals in heissem Wasser gelöst, und ein Paar Tropfen Kalilauge zugesetzt, wobei die Flüssigkeit sich stark dunkelbraun färbte, liess filtrirt und nach dem Zusatze von Chlorwasserstoffsäure noch einen starken weissen Niederschlag fallen, der sich auch als Harnsäure ergab. Es war also nicht alle Harnsäure an den

Kalk, obwohl er im Ueberschusse zugesetzt war, getreten, und Kalk demnach zur Auflösung und Reinigung der Harnsäure nicht so gut anzuwenden, als Kali. Der ganze Rückstand, nun nochmals mit Kalilauge behandelt, lieferte noch eine starke Ausbeute von harnsaurem Kali, das nun ebenso wie der harnsaure Kalk vollkommen mit Thierkohle entfärbt wurde, und die aus den Dohlenexcrementen gewonnene Harnsäure wird als harnsaurer Kalk und — Kali im pharmazeutischen Kabinete der Universität aufbewahrt.

§. 56. b) Sodann ging ich an die Versuche: die Löslichkeit der reinen Harnsäure in Boraxlösung mit besonderer Rücksicht auf ihren Nutzen für die Therapie vergleichsweise zu erproben, nämlich alle Proben bei der Temperatur des Blutes, in welcher sie im Organismus erst zur Wirkung gelangen, also bei 37 — 40 Grad anzustellen. Um den Werth des Borax aber in dieser Beziehung zu sichern, mussten zugleich auch die Salze des kohlensauren Natrons, das schon längst, und des kohlensauren Lithion, das in der neuesten Zeit von LIPOWITZ und URE¹⁾, das phosphorsaure Natron, das von LIEBIG²⁾ empfohlen ist, auf ihre Lösungskraft der Harnsäure untersucht werden. Letzteres um so mehr, als es LIEBIG selbst zu weitem Versuchen empfiehlt, „um zu sehen, ob dasselbe, oder schwache Lösungen von phosphorsauren Alkalien überhaupt nicht das beste Lösungsmittel für die in der Harnblase abgesetzte Harnsäure abgeben werden“, als ich ferner die Analogie des Borax mit dem phosphorsauren Natron schon weiter verfolgt, und eine auffallende Aehnlichkeit zwischen beiden gefunden hatte, wie ich sie hier kurz angeben will. Wie nach LIEBIG (a. a. O.) letzteres Salz, obwohl von alkalischer Reaction, doch ohne alle zerstörende Einwirkung auf Haut und organische Gebilde, alle Eigenschaften der freien oder kohlensauren Alkalien besitzt, z. B. eine sehr grosse Menge Kohlensäure absorbirt, den geronnenen Käse, so wie Eiweiss, (und, füge ich nach meinem obigen Versuche hinzu, auch den Faserstoff) mit der grössten Leichtigkeit löset; so habe ich diese Eigenschaften alle beim Borax wieder gefunden. Auch Borax, obwohl von alkalischer Reaction, ist ein mildes Salz (wenn nicht in zu grossen Gaben, wo er wie sein Alkali wirkt). Auch vom Borax fand ich, dass er eine sehr grosse Menge Kohlensäure in sich aufnehme, als ich im gewöhnlichen Gasentbindungsappa-

1) A. o. a. O. — 2) „Ueber die chemische Constitution des Harns der Menschen etc.“ v. J. Liebig, in den Annalen der Pharmacie.

rate durch länger als eine Stunde Kohlensäure in eine gesättigte Boraxlösung einströmen liess, bis dass Chlorwasserstoffsäure darin heftiges Aufbrausen erregte, die Kohlensäure aber beim Abdampfen wieder entwich und Borsäure und Natron wieder zu Borax zusammentraten. Auch vom Borax ward bestätigt, dass er die Proteinkörper Fibrin, Albumin, Casein leicht löse; und nun blieb nur die Vergleichung in Bezug auf die Löslichkeit der Harnsäure noch anzustellen. Dass überhaupt phosphorsaures Natron die Harnsäure löse, war durch LIEBIG's künstliche Urinflüssigkeit bestätigt, wie es auch mir gelang, dieselbe nach LIEBIG's Angabe genau in dem Verhältnisse darzustellen, dass 90 Gran krystallisirtes phosphorsaures Natron ($2\text{NaO} + \text{HO} + \text{PO}^5 + 24\text{Aq.}$) in 1 Pfd. Wasser gelöst, 15 Gran Harnsäure und 15 Gran Hippursäure vollkommen schon bei der Blutwärme lösten, und die vorher stark alkalische Reaction der Flüssigkeit nun eine deutlich saure wurde.

§. 57. Ehe ich aber diese vergleichenden Versuche anstellte, schickte ich den mit Borax allein voraus, um jene Quantität Harnsäure genau kennen zu lernen, die vom Borax schon bei $+28-30^\circ \text{R.}$ gelöst werde, da BÖTTGER bloss allgemein angegeben, dass bei diesem Temperaturgrade der Borax eine reichliche Quantität Harnsäure schnell und vollständig aufzulösen vermöge. Ich setzte zu gleichen Theilen Borax gleiche Theile Harnsäure, von jedem 4 Gran in 2 Lth. Wasser, und erwärmte bis auf den genannten Grad. Es löste sich fast alle Harnsäure in Kürze schon bei diesem Grade, auf dem Filter blieb nur etwas über $\frac{1}{4}$ Gran zurück, demnach lösen gleiche Theile Borax fast gleiche Theile Harnsäure bei $+28-30^\circ \text{R.}$ Erst beim starken Erkalten nach längerem Stehen trübte sich die Lösung, und setzte eine sehr lockere, schneeweisse, gelatinöse Masse ab, von welcher ein kleiner Theil unters Mikroskop gebracht, durchaus nicht die Harnsäure-Krystalle nachwies, sondern nur eine amorph-körnige Masse von harnsaurem Natron, aus welchem erst ein Tropfen Chlorwasserstoffsäure die Krystalle frei machte. Genau dieselbe Eigenschaft zeigte auch ein Tropfen der Flüssigkeit unter dem Mikroskope, die nach dem Verdunsten dieselbe amorphe Masse, daneben aber noch unregelmässige Krystalle eines borsauen Salzes erkennen liess.

Schon aus diesem ersten Versuche war weiter ersichtlich, dass die Harnsäure dem Borax einen Theil Natron entziehe, das als harnsaures Natron auch bei einem niedern Wärmegrade gelöst bleibt, und nur zum Theil in der Kälte als solches herausfällt; der andere Theil Natron des Borax aber mit der Borsäure verbunden bleibe, welche Säure mit der verringerten Basis jetzt nur ein mehrfach borsaures Salz bildet, eine Eigenschaft, die bekanntlich ihr zukommt, und 4 u. 6 fach borsauen Salze von GMELIN auch bereits dargestellt worden sind.

Dass aber das Natron, welches an die Harnsäure gegangen, mit dieser chemisch verbunden bleibe, und nicht mehr, selbst beim Abdampfen der Lösung, mit der Borsäure zu Borax zusammenetrete, wird dadurch bewiesen, dass die Lösung abgedampft ein feines Pulver gab, von welchem etwas mit Wasser befeuchtet unter Mikroskop gebracht, zuerst wieder nur die amorph-körnige Masse des harnsauren Natron, und später erst unregelmässige Krystalle eines borsauen Salzes nachwies. Auch noch auf anderm einfachen Wege überzeugte ich mich von der Löslichkeit der Harnsäure durch Borax und der Bildung des harnsauren Natrons dadurch, dass ich zu Harnsäure, aus meinem Urine gewonnen, einen Tropfen Boraxlösung auf den Objektträger des Mikroskops setzte, worauf die charakteristischen Krystalle der Harnsäure sogleich verschwanden, und nur eine amorph-körnige Masse zu sehen war, die Krystalle aber bei Zusatz von Chlorwasserstoffsäure wieder deutlich hervortraten.

In wie weit dieses gewonnene Resultat von der Ansicht LIPOWITZ's abweicht, davon sogleich weiter unten.

§. 58. Die nachdrückliche Anempfehlung URE's zur Einführung des kohlensauren Lithions in die Materia medica als Harnsäure lösendes Mittel und das Höherstellen desselben als Borax und alle anderen bisher empfohlenen Mittel, gründet sich lediglich auf die Versuche, welche mit diesem Salze in der Siedhitze angestellt worden sind. Daher betrachte ich nicht für überflüssig, die Lösungskraft dieses Lithionsalzes auch bei der Temperatur der Blutwärme im Vergleiche mit Borax zu versuchen, hielt aber auch für angemessen, zugleich auch borsaures Kali und Ammoniak in dieser Beziehung zu prüfen, um zu sehen, ob die Borsäure unserer Salze wesentlich zur Löslichkeit der Harnsäure beitrage, oder gar sich selbst mit der Harnsäure chemisch einige, wie diess LIPOWITZ aufstellt. Ein Versuch mit Borsäure und Harnsäure allein, sowie der controlirende mit blossem Wasser, musste letzteres aufhellen. Statt weitläufiger Expositionen aber führe ich die folgende Tabelle der Lösungen auf und erinnere nur, dass die Versuche alle bei gleicher Temperatur von $37 - 40^{\circ}$ R. und mit chemisch reiner, gut getrockneter Harnsäure aus Taubenexcrementen (aus dem pharmaz. Kabinete der Univers.) angestellt worden, und dass zur genauern Controlle immer die Harnsäure aus der Lösung selbst durch Chlorwasserstoffsäure wieder abgeschieden und diese mit dem ungelösten Rückstande auf dem Filtrum zusammen wieder das Gewicht der angewandten Harnsäure ergaben; endlich, dass besonders mit den ersten 5 wichtigern Salzen alle Versuche zweimal angestellt worden, und ich der Kürze halber nur das gefundene Mittel aufstelle:

L ö s u n g.		Zugesetzte Harnsäure.	Ungelöste Harnsäure.	Gelöste Harnsäure.
		gramms	gramms	gramms
1	<i>Borax</i> ($\text{NaO}, 2 \text{B O}^3 + 10 \text{H}_2 \text{O}$) 0,25 grmms + 2 Lth. Wasser	0,25	0,03	0,220
2	<i>Krystall. phosphors. Natron</i> ($2 \text{NaO} + \text{H}_2 \text{O}, \text{P}^2 \text{O}^5 + 24 \text{Aq.}$) 0,25 grmms + 2 Lth. Wasser	0,25	0,169	0,081
3	<i>Kohlens. Lithion</i> (LiO, CO^2) 0,25 grmms + 2 Lth. Wasser	1,000	0,100	0,900
4	<i>Kohlens. Natron</i> (NaO, CO^2) 0,25 grmms + 4 Lth. Wasser	0,25	0,063	0,187
5	<i>Doppelt kohlens. Natron</i> ($\text{NaO}, \text{CO}^2 + \text{H}_2 \text{O}, \text{CO}^2$) 0,25 grmms + 2 Lth. Wasser	0,25	0,124	0,126
6	<i>Borsaures Kali</i> 0,25 grmms + 2 Lth. Wasser	0,25	0,104	0,146
7	<i>Borsaures Ammoniak</i> 0,25 grmms + 2 Lth. Wasser	0,25	0,20	0,05
8	<i>Borsäure</i> 0,125 grmms + 2 Lth. Wasser	0,125	0,116	0,009
9	<i>Wasser</i> 2 Lth.	0,125	0,119	0,006

§. 59. Aus den Mengen der gelösten Harnsäure zur angewendeten Menge der Salze lässt sich nun die Löslichkeit für gleiche Theile Salz und Säure berechnen:

Salz.	Gelöste Harnsäure.	d. i. für einen Theil Salz.
1. <i>Borax</i> 0,25 grmms	0,220 grmms	fast gleiche Theile Harnsäure.
2. <i>Phosphors. Natron</i> 0,25 grmms	0,081 „	ein Drittheil . . „
3. <i>Kohlens. Lithion</i> 0,250 grmms	0,9 „	fast vier Theile . . „
4. <i>Kohlens. Natron</i> 0,25 grmms	0,187 „	drei Viertheile . . „
5. <i>Doppelt kohlens. Natron</i> 0,25 grs.	0,126 „	ein halber Theil . . „
6. <i>Borsaures Kali</i> 0,25 grmms	0,146 „	drei Fünftheile . . „
7. <i>Bors. Ammoniak</i> 0,25 grmms	0,05 „	ein Fünftheil . . „

Woraus ihr Werth für die Therapie nach der Reihenfolge erhellt:

1. *Kohlens. Lithion*. Löst schon bei Temperatur der Blutwärme fast ebensoviel, wie in der Siedhitze.

2. *Borax*. Nach Lithion das beste Lösungsmittel, und verdient solange den Vorzug, als jenes nur höchst selten nur zu einem Procent in den Mineralien des Lepidolith, Lithionglimmer etc. vorkommt.

3. *Einf. kohlens. Natron*, bei $+37 - 40^{\circ}$ R. wird weit weniger gelöst als in der Siedhitze, dabei wird bei jenem Grade nur wenig Kohlensäure ausgetrieben.

4. *Doppelt kohlens. Natron*.

5. *Phosphorsaures Natron*, weit weniger lösend, als Borax.

Borsaures Kali und borsaures Ammoniak besitzen nur geringe Lösungsfähigkeit.

Anmerkung 1. Nur die Basis der verschiedenen Salze bedingt die Löslichkeit der Harnsäure. Die Unterschiede der Lösungskraft bei gleicher Basis beruhen aber darauf, in wieferne die Harnsäure die andern Säuren mehr oder minder leicht austreiben kann, oder nur, wie die Borsäure, auf eine kleinere Menge der Basis zurückzuwerfen braucht; daher auch eine borsaure Verbindung des Lithion, analog dem Borax, vielleicht noch mehr Harnsäure lösen dürfte, als kohlensaures Lithion, nach

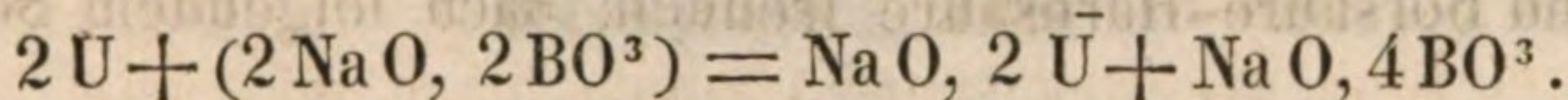
der Analogie, dass auch borsaures Natron mehr Harnsäure löst, als kohlenaures Natron. Phosphorsaure Alkalien sind aber darum weniger für diesen Zweck geeignet, weil die Harnsäure die stärkere Phosphorsäure weniger bewältigen kann, und jene Salze mit noch stärkerer Mineralsäure, wie Salpeter, lösen auch nicht mit einer Spur die Harnsäure, was ich vom Salpeter durch eignen Versuch geprüft hatte. Ebenso wenig aber löst Borsäure für sich die Harnsäure, wie aus dem Versuche selbst ersichtlich.

Anmerkung 2. Berechnet man, von obigen Zahlen ausgehend, wieviel nach stöchiometrischen Zahlen von den angewandten Salzen erfordert wird, um 1 Aequivalent Harnsäure, das hier nach BERZELIUS gleich 2122,43 angenommen wird, aufzulösen, so erhält man folgende Grössen:

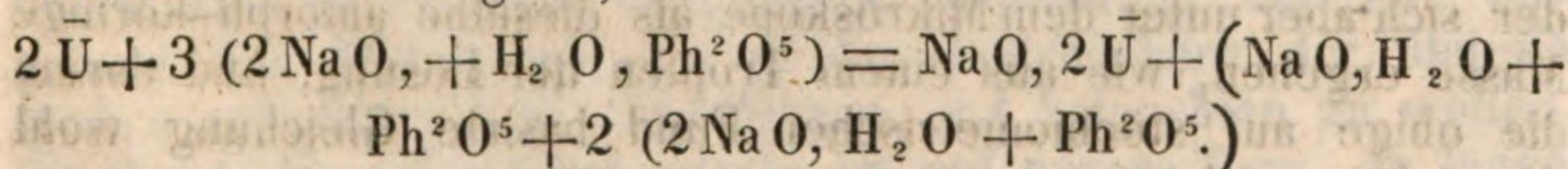
2122	Harnsäure	erfordern	2410	Borax,
2122	„	„	6549	kryst. phosphors. Natron,
2121	„	„	2831	kryst. kohlen. Natron,
2121	„	„	4235	doppelt kohlen. Natron,
2121	„	„	235	kohlen. Lithion.

An diese Thatfachen lassen sich folgende theoretische Erörterungen knüpfen:

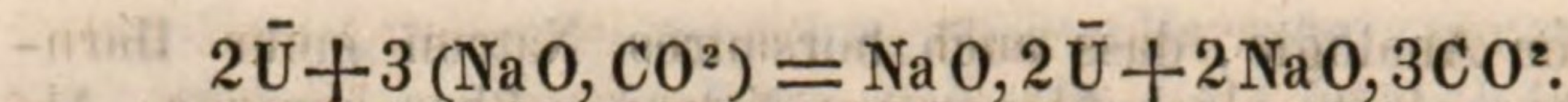
1) Da das Mischungsgewicht von 1 Atom Borax = 2388 ist, so kann man annehmen, dass 2 Atome Borax ungefähr 2 Atome Harnsäure unter Bildung von 1 Atom sauren harnsauren Natrons und 1 Atom vierfach borsauren Natrons aufnehmen, wie folgende Gleichung zeigt:



2) Indem 1 Mischgw. krystall. phosphorsauren Natrons 4486 wiegt, die zum Auflösen erforderliche Menge aber 6549, also beinahe das anderthalbfache von 1 Mischgw. betrug; so ergibt sich, dass aus 3 Atomen des phosphorsauren Natrons unter Aufnahme von 2 Atomen Harnsäure 1 Atom saures harnsaures Natron und 1 Atom saures phosphorsaures Natron entsteht, welches letztere sich mit 2 Atomen unzersetzt gebliebenen phosphorsauren Natrons zu einer Verbindung vereinigt, die dem basisch-phosphorsauren Kalk in den Knochen analog ist, nach diesem Schema:



3) Das Mischgw. des kryst. einf. kohlenauren Natrons beträgt 1792; somit haben bei gelinder Wärme 2 Atome Harnsäure beiläufig 3 Atome dieses Salzes in Anspruch genommen, um 1 Atom saures harnsaures Natron und 1 Atom anderthalb kohlenaures Natron zu bilden:



Diese Reaction bezieht sich nur auf die Temperatur der Blutwärme, denn in der Kochhitze wird Kohlensäure ausgetrieben, und die Zersetzung geht weiter.

4) Das Mischgsgw. des doppelt kohlensauren Natron's ist 2113, es waren aber 4234 erforderlich; sohin lösen 2 Atome doppelt kohlensauren Natron's erst 1 Atom Harnsäure, und 4 Atome des Salzes 2 Atome der Harnsäure, um saures harnsaures Natron und eine neue Verbindung des kohlensauren Natron's zu bilden, während Kohlensäure schon bei der Temperatur der Blutwärme davon geht.

5) Endlich ist das Mischgsgw. des kohlensauren Lithion = 456, da aber für 1 Atom Harnsäure nur 235 erforderlich waren, so erhellt, dass 2 Atome Harnsäure nur fast 1 Atom kohlensaures Lithion bedürfen, um saures harnsaures Lithion zu bilden, während die Kohlensäure entweicht. —

LIPOWITZ hat die Versuche mit diesen Salzen allen, mit Ausnahme des Borax, in der Siedhitze angestellt, und darum andere Resultate gefunden, die aber für die Therapie nicht in Betracht kommen können. Der Kürze halber erwähne ich nur, dass er bei der Zersetzung der Boraxlösung durch Harnsäure einen Unterschied angibt, ob die Lösung klar bleibe, oder beim Erkalten ein Theil herausfalle, und stellt hienach die Vermuthung auf, dass sich in der heissen Auflösung basisch-harnsaures Natron und Borsäure-Harnsäure bilden, die sich beim Erkalten in saures harns. Natron und ein Doppelsalz von borsauem Natron und Borsäure-Harnsäure trennen, nach folgendem Schema:

Es geben $2(\text{NaO}, 2\text{BO}^3)$ und $\bar{U}$

erhitzt $2(\text{NaO}, \bar{U} + \bar{U}, 4\text{BO}^3)$

beim Erkalten: $\text{NaO}, 2\bar{U} + \text{NaO}, 2\text{BO}^3 + \bar{U}2\text{BO}^3.$

Es haben aber zweimal wiederholte Versuche mit Borsäure für sich und Harnsäure ergeben, dass diese Säuren chemisch gar nicht zusammentreten, ferner dass die Harnsäure-Boraxlösungen auch noch bei sehr niedrigem Temperaturgrade völlig klar blieben, und nur bei völligem Erkalten ein Theil herausfiel, der sich aber unter dem Mikroskope als dieselbe amorph-körnige Masse ergeben, wie aus einem Tropfen der Lösung, und darum die obige auf stöchiometrischen Fund basirte Gleichung wohl die richtigere ist.

§. 60. Nach diesem vom Borax gewonnenen Resultate ging ich zum Schlusse an die Prüfung der Löslichkeit der Harnsteine selbst durch Borax, phosphorsaures und kohlen-

saures Natron, und fand auch in dieser Beziehung vom Borax ein mit BÖTTGER übereinstimmendes günstigeres Resultat, als bei den beiden andern Salzen.

Mein Material an rein harnsauren Steinen war zwar nicht reichhaltig, da harnsaure Concretionen bei uns weit seltener als in andern Gegenden vorkommen. Doch erhielt ich aus dem pharmaceutischen Kabinete der Universität Harnsäure-Gries in beträchtlichen Körnern, und die chemische Prüfung ergab ihn fast nur aus Harnsäure mit Farbstoff zusammengesetzt. Davon nur wenige Körner fein pulverisirt, und in gleichen Gewichtstheilen einer Lösung von Borax (gr. iv. — 2 Lth. Wasser), einer Lösung von dem officinellen phosphorsauren Natron, und dem längst empfohlenen doppelt kohlensauren Natron (in gleichen Verhältnissen) zugesetzt, nahm erste Lösung des Borax eine weit grössere Quantität harnsauren Natrons auf, und wurde filtrirt aus der klaren Lösung mittels Chlorwasserstoffsäure als reine Harnsäure wieder abgeschieden, als die beiden andern Salzlösungen, welche auch die kleinere Quantität von gelöstem harnsauren Natron schon in der Kälte wieder fallen liessen. Auf dem Filter der Boraxlösung blieb nur sehr geringer Rückstand von gelbgefärbten thierischen Stoffen zurück.

Kapitel III.

Schlussfolgerungen über die durch physiologische und chemische Erfahrungen begründete arzneiliche Wirkungsweise der Borsäure, des Borax und anderer borsauen Verbindungen.

§. 61. Es wäre endloses Beginnen, alle die bisher gegebenen Theorien von der Art der Arzneiwirkung der hier abgehandelten Mittel, wie sie in den Lehrbüchern der Materia medica aufgeführt sind, anzuführen und beleuchten zu wollen. Die Geschichte aller Jahrhunderte bis auf unsere Tage, so lange Borax und seitdem die Borsäure als Sedativsalz angewendet worden, zeigt zu Genüge, dass die geschehene Anwendungsweise niemals auf physiologische Prüfung sich gründete; vielmehr in der ersten Zeit der rohen Willkühr, später den miss-

verstandenen Begriffen von Specificität durch die Verwechslung mit andern gleichzeitig angewandten Arzneimitteln, oder mit Uebersehung dessen, was die heilkräftige Natur selbst bewirkte, anheimgefallen ist; endlich, dass auch unsere Zeit sich fast immer nur an die hergebrachten Theorien anlehnte, und wenn man auch die Wirkung am Krankenbette genauer erforschte, und viele der angerühmten Eigenschaften von Vielen nicht mehr gefunden worden, doch die Prüfung am Krankenbette allein an und für sich schon getrübt war, als auch durch die Prämissen, von denen man ausging, noch mehr verdunkelt wurde. Ebenso würde es auf Abwege führen, die Wirkung der Borsäure aus den Allgemeinbegriffen der Wirkungsweise der Säuren, die des Borax aus denen der Wirkungsweise der Salze herleiten zu wollen, da beide Mittel erfahrungsgemäss ganz andere Wirkung als die ihrer Klasse zeigen.

§. 62. Statt aller Andern aber, die es versuchten, wenn auch nur annähernd, nach allgemeinen physiologischen und physiologisch-chemischen Grundsätzen die Arzneimittel in natürliche Gruppen zu ordnen, und auch den hier abgehandelten Mitteln ihre Plätze einzuräumen, erwähne ich aus unserer Zeit nur des unablässigen Forschers in diesem Gebiete, FR. L. HUENEFELD, der unter die Gruppen, die er von dieser Seite her aufzustellen sucht, auch unsere in Rede stehenden Arzneikörper einverleibt, und hienach unter die nur mechanisch wirkenden Materien das Boron, oder die Grundlage der Borsäure, unter den decomponirenden, verdickenden Stoffen nach den andern stärkern Mineralsäuren die Boraxsäure aufführt, dabei aber bekennt, dass sie noch nicht hinlänglich als solche erwiesen ist; endlich unter die auflösenden Verbindungen (Solventia) nach den kohlen sauren Alkalien den Borax hinstellt. —

Ich wage es nun selbst, nach den über diese Arzneimittel gesammelten Erfahrungen ihre pharmacologische Wirkungsweise zu begründen zu suchen.

A. B o r s ä u r e.

§. 63. Verfolgen wir diese Säure, entstanden aus der innigsten Verbindung des Sauerstoffs mit dem Boron, welches selbst ein dem Organismus ganz fremder, in dessen Bestandtheilen nie vorkommender Grundstoff ist, von ihrer ersten Einverleibung in den thierischen Organismus bis zur vollkommenen unzersetzten Ausscheidung durch die Urinsecretion, so sehen wir, dass sie von allen arzneilich angewandten Mineralsäuren die geringste, sowohl nützliche, als schädliche Wirkung äussert.

Wie schon im Wasser selbst leicht löslich, so wird sie auch, wenn ungelöst genommen, von den thierischen Flüssigkeiten, schon von dem Mundspeichel, aus dem festen Cohäsionszustande in den flüssigen übergeführt, äussert auf den Geschmackswärzchen der Zunge einen nur widerlich-süsslichen, aber im Vergleiche zu andern Säuren durchaus nicht zusammenziehenden Geschmack, und gelangt schon gelöst in den Magen. Hier wirkt sie jedesmal als fremder, dem Organismus nicht befreundeter Reiz, der, wenn in etwas grössern Gaben genommen, auch dem Gemeingefühle durch Druck, Schwere im Magen mitgetheilt wird, bei noch grössern Gaben Aufstossen, Brechneigung erregt, bis sich endlich der Magen des fremden Stoffes durch Erbrechen entledigt. Bei längerer Angewöhnung oder in kleinern Gaben hört sie auf, als fremdartig nach oben entleert zu werden, sondern wird vom Magen aus schnell weiter befördert, um auf kürzestem Wege durch die Venen des Magens und Darmkanals (selbst, wenn sie bis in's Coecum herabgedrungen) resorbirt, in den allgemeinen Blutstrom zu gelangen, und von da mittels der Urinsecretion aus dem Organismus geschafft zu werden. Wenn der Kreislauf des Blutes beim Menschen in einer Minute vor sich geht, und die Borsäure nach ihrem ersten Eingange durch den Mund, für ihre Resorption in's Blut, den Durchgang durch dasselbe in den tropfenweis sich abscheidenden Urin in den Nieren, für das Verweilen in der Harnblase bis zur Entleerung nach Aussen nur 10 Minuten bedarf, wie der Versuch zeigte; so ist gewiss, dass sie, wenigstens zum Theile, unangeeignet als fremder Stoff durch das Streben des Organismus seine Selbstständigkeit zu behaupten, auch wieder auf dem naturgemässesten Wege durch die Urinsecretion eliminirt werde. Auf diesem Wege der unzeretzten Ausscheidung bedarf die Borsäure aber, um leicht resorbirt werden zu können und in's Blut zu gelangen, vieler Flüssigkeit, die sie den organischen Gebilden selbst entzieht, mit welcher diese durchfeuchtet oder angefüllt sind. Im Blute in solch verdünnter Lösung angekommen, bewirkt sie gleichwohl nur eine sehr geringe Einwirkung auf die qualitative Beschaffenheit desselben, und geht, ehe sie noch auf die festen Bestandtheile, ähnlich wie auf die chemisch präparirten Grundstoffe Fibrin, Albumin des Blutes einwirken konnte, mit dem überschüssigen Wasser aus demselben in den Urin, und das Blut behält seine natürliche Concentration wieder.

Der directe Absatz aus dem frischen Arterienblute macht, dass das mit Borsäure-Lösung stark gewässerte Blut nicht bis in die Verdauungsorgane und Drüsenapparate eingeht, und also keinem Ernährungsprocesse nützend oder schadend vorstehen kann, daher auch, wie die Versuche gezeigt haben, sehr grosse Gaben, wenn einmal resorbirt und in's Blut gelangt,

auch weiter keine Spur von Wirkung, als vermehrte Urinsecretion, bemerkbar gemacht haben; nicht einmal, dass sie rein örtlich beim Durchgange durch die Gefässwandungen, wie andere Säuren, diese zusammengezogen oder gar geätzt hätten, was wenigstens eine schmerzhaft empfindung hervorgerufen haben müsste; höchstens ist aus physiologischem Grunde anzunehmen, dass bei sehr langem Fortgebrauche, durch die für sich in Anspruch genommene angestrenzte Thätigkeit der Resorptionsorgane diese erschlaffen könnten, und so dem Organismus die gehörige Kraft entzogen, und Kachexie gesetzt würde.

Jener kleinere Theil aber, welcher bei längerem Verweilen in dem Magen von der Verdauungsflüssigkeit angezogen und mit in den Chymus und Chylus, und von da erst in das Blut übergeführt werden kann, äussert in gewöhnlichen Gaben, wenn einmal in die Verdauungswege aufgenommen, wie aus den Versuchen erhellt, weder nützliche noch schädliche Einwirkung auf die Verdauung selbst, kann höchstens in sehr grossen Gaben, wo sie aber auch Brechen erregt und nach Aussen geschafft wird, die Verdauung vorübergehend beeinträchtigen, und dadurch den im Normalen sauern Magensaft in den alkalischen Zustand überführen (s. o. S. 46).

Eine Säure aber, die in kleinen Gaben gar keine, in den grössten, selbst zu drei Drachmen, ohne verdünnende Lösung genommen, auf die Verdauung weiter keinen Einfluss, als leicht vorübergehende Störung hervorruft, kann auch als Heilmittel keine Geltung bekommen, und steht darum auch der zunächst verwandten Kohlensäure weit nach, die schon in kleinen Gaben ihre wohlthätige oder schädliche Einwirkung auf die Verdauung beurkundet. Es erhellt aber hieraus auch der grosse Unterschied der Borsäure von der Wirkung aller stärkern Mineralsäuren. Während diese, wie z. B. Schwefelsäure, Salpetersäure etc., vermöge ihrer dem Organismus befreundeten Radicale in kleinen Gaben heilkräftig, oder in grössern Gaben, sowie die dem Organismus nicht befreundeten Arseniksäure, Chromsäure etc., die organischen Gebilde bis zur völligen Zerstörung angreifen können, so hält dagegen unsere Säure, und kommt in dieser Aehnlichkeit der Phosphorsäure am nächsten, ihren Grundstoff so fest und innig gebunden, dass dieser eine selbstständige Wirkung auf den Organismus gar nicht äussern kann, sondern höchstens in Verbindung mit dem Sauerstoffe als Borsäure zu seiner unzersetzten Abscheidung aus dem Körper vermehrte Secretion hervorruft. Wer wollte aber die Borsäure, weil sie bedeutend vermehrte Urinsecretion verursacht, darum ein hydropicum nennen? Aus den Untersuchungen von BERZELIUS, MULDER, SIMON etc., ist erwiesen, dass in Hydropsien der Salzgehalt der serösen Flüssig-

keit sich mindere, und an organischen Stoffen, vorzüglich an Eiweiss zunehme, weil beides aus dem ebenfalls so abgeänderten Blute dahin gelangt. Die Borsäure kann aber dieses krankhafte Blut nicht ändern, da sie selbst so geringen Antheil an dem Verdauungsgeschäfte, und keine Besserung desselben durch vermehrten Stoffzufuhr bewirkt. Die Borsäure äussert aber ferner auch keine Contraction der Gefässfaser, noch Coagulation des Blutes (selbst ausser dem Organismus nur in sehr geringem Grade), kann also auch nicht bei Congestionen etc. nützen, und ist darum nicht temperirend, sedirend, irritabilitäts-herabstimmend etc., noch kann sie aus eben diesem Grunde die erschlafften Muskel- und Gefässfasern, durch welche letztere so leicht passive Blutungen entstehen, kräftigen, und ist darum weder styptisch oder gar tonisch. —

B. *Borax*.

§. 64. Während jede andere Salzverbindung aus einer alkalischen Basis mit einer mineralischen oder organischen Säure noch immer eine der Säure eigenthümliche Wirkung neben den, den Salzen im Allgemeinen zukommenden, Eigenschaften beurkundet, wie die stärkern salpeter- und schwefelsauren, bis zu den schwächern phosphor- und essigsauern Salzen, entweder durch stärkere oder schwächere Einwirkung auf Darm- oder Hautsecretion etc.; so äussert der Borax, wenn gleich seine Säure in doppelter Menge an das Natron getreten, weder eine der Säure eigenthümliche Wirkung, die sie für sich nicht entfalten konnte, noch sonst eine ihm als doppelt borsauren Salze zukommende Eigenschaft; und diese Verbindung dient nur dazu, die alkalische Basis von ihrem Aetzzustande in den salzigen zu führen, in welchem Befinden aber der Borax mit blossem Verlust der ätzenden alle andern Eigenschaften seines Alkali beibehält: er reagirt und schmeckt alkalisch, Boraxlösung absorbirt eine Menge Kohlensäure, löst die Proteinstoffe Fibrin, Albumin, Casein, löst mit Leichtigkeit eine Menge Harnsäure etc. Wenn nun gleich diese Eigenschaften auch das officinelle phosphorsaure Natron in ähnlichem Grade besitzt, so äussert es dennoch neben diesen Eigenschaften seiner Basis, die in demselben sogar um einen Antheil mehr als im Borax enthalten ist, auch noch seine den Salzen eigenthümlichen Wirkungen sogar noch in mildern Grade als die andern, durch seine wohlthätige Einwirkung auf Digestions- und Unterleibsorgane, durch Vermehrung der Darmsecretion, Eigenschaften, die dem Borax nach den angestellten Versuchen durchaus abgehen. Die Aehn-

lichkeit des Borax mit dem phosphorsauren Natron ist darum nur eine chemische, keine pharmacologische; vielmehr schliesst er sich in letzterer Beziehung durchaus den kohlensauren Alkalien an, die bei alkalischer Reaction ebenfalls die pharmacodynamische Wirkung ihres Alkali äussern, welche Aehnlichkeit aus folgender Betrachtung erhellet.

§. 65. Von seiner ersten Einverleibung in den Magen, wo Borax auf der Zunge den alkalischen, nur von dem süsslichen sonst indifferenten Geschmacke der Borsäure gemildert, beurkundet, gelangt er, selbst als Pulver genommen, schon gelöst in den Magen, und wirkt hier wie seine geschwächte Basis, er reizt nämlich in jeder Gabe denselben zur stark vermehrten Secretion, erregt in jeder etwas grössern Gabe Schwere, Druck, Uebelkeit und zuletzt Erbrechen; oder, was von der stark vermehrten Magen-, oder durch die eben so vermehrte Darmflüssigkeit überwältigt wird, gelangt als überschüssiger Theil, ohne wie andere Salze durch vermehrte peristaltische Bewegung und Säftezufluss Diarrhöe zu erregen, von den Magen- und Darmvenen aus resorbirt, in die allgemeine Blutbahn, und wird gleich den andern alkalischen Salzen vorzüglich durch den Urin wieder ausgeschieden, wie seine Auffindung in diesem schon nach 15, und in grösserer Quantität nach 25 Minuten dargethan hat.

Aus der ähnlichen physiologischen Wirkung des doppelt kohlensauren Natrons, mit welchem Borax auch sonst in chemischer Beziehung durch gleichen Gehalt an Säure und Basis übereinstimmt, lässt sich auch die Aehnlichkeit beider Arzneiwirkungen begründen. Da es von dem doppelt kohlensauren Natron schon länger bekannt, dass es bei seinem Eingange in den Magen eine Zersetzung erleide, und ein Theil Kohlensäure durch das Blut, doch wieder als kohlensaures Natron in den Urin abgehe, und dort auch nachgewiesen worden ist; sein anderer Theil aber die Basis an die Magensäure abgebe, und diese neutralisire, so ist derselbe Grund auch beim Borax vorhanden. Denn auch die schwache Verbindung des doppelt borsäuren Natrons, wenn sie nicht schnell von den Venen ganz resorbirt wird, kann vermöge ihres Alkali die freie Säure des Magensafts neutralisiren, indess gewiss nicht in dem Grade, wie das doppelt kohlensaure Natron, da dieses nach den Versuchen von C. H. SCHULTZ ¹⁾ schon zu 1 Proc. die freie Säure des Magens neutralisiren kann, und daher in den heroischen Gaben von 5 und 6 Drachmen, wie erst die wohlthätige, so jetzt die schädlichste zerstörende Wirkung auf die Digestion

1) System der Circulation etc. 1836.

beurkunden würde, während die Versuche mit Borax ergeben, dass solch heroische Gaben noch nicht heroische, sondern nur leicht vorübergehende Störung hervorgerufen haben. Demnach Borax als leichtes Antacidum wohl gelten darf, aber in dieser arzneilichen Wirkung dem bewährtern doppelt kohlensauren Natron gewiss nachsteht.

Wie ferner durch die Versuche PELIGOT's ¹⁾ weiter erwiesen, dass das doppelt kohlensaure Natron auch weiter in den Organismus sich verbreite, und in den verschiedenen Secretionsflüssigkeiten, selbst in der Milch wieder angetroffen werde, der es starke Alkalinität verliehen; meine Versuche mit Borax aber nachgewiesen, dass er deutlich im Pfortaderblute, in der Galle, und wenigstens durch Reaction auch im Speichel wieder gefunden worden, und dass, wenn einmal dem Speisebrei beigemischt, sein Uebergang in den Chylus durch den Uebergang aller alkalischen Salze keinem Zweifel unterliegt; so resultirt, dass Borax als alkalisches Salz auch weiter am Chymificationsprocesse Antheil nehme, dass er schon durch die Einwirkung auf den Einspeichelungsprocess, durch die leichtere Löslichkeit der Nährstoffe im Magen zu Natronalbuminaten, durch den Uebergang in die Leber zur vermehrten Abscheidung der Galle, die durch ihren Gehalt an Natronsalzen vorzüglich wirksam wird, auch auf den ganzen Digestionsprocess wohlthätig einwirke, und durch die verursachte bessere Aneignung der Nahrungsstoffe der ganzen Organisation Nutzen bringen müsse; dass er aber in grössern Gaben und bei langem Fortgebrauche auch alle schädlichen Einwirkungen der Alkalien, wie örtlich schon Entzündung des Magens und Darmkanals (S. 65), Störungen der Digestion, dadurch Bildung eines mehr venösen Blutes, das sich bei den Alkalien bis zur scorbutischen Zersetzung steigern kann, und sich zuerst im Hautsysteme äussert, ebenfalls, nur in einem mildern Grade, beurkunde. Ausser den nachgewiesenen Uebergängen zu den meisten Verdauungsorganen führe ich aus meinen Versuchen noch als directen Beleg seiner Wirkung an, dass Borax in kleinen Gaben mir stets ausgezeichneten Appetit brachte; in grössern Gaben aber die Digestion stark belästigte, und zuletzt nach langem Fortgebrauche auch einen impetiginösen Ausschlag auf der Haut, den ich durchaus keiner andern Gelegenheitsursache zuschreiben kann, hervorgerufen hat. —

§. 66. Aus dieser auf Erfahrung begründeten Wirkungsweise des Borax ist aber ersichtlich, dass sie durchaus mit dem Grundcharakter aller alkali-

1) Gazette medicale Paris 1839 Nro. 40.

schen Mittel übereinstimmt, derselbe aber eine eigenthümliche, ihm allein zukommende Wirkung weder auf's Nervensystem, noch auf die Geschlechtssphäre, der männlichen sowohl wie der weiblichen noch auf die Schleimhäute durch vermehrte Schleimsecretion oder Austrocknung, noch irgend eine andere ihm eigenthümliche Wirkung bewährt hat. —

Der Borax ist darum kein Specificum in keinerlei Weise, weder auf Contraction des Uterus beim Geburtsgeschäfte, noch zur Beförderung des Monatsblutflusses, noch gegen Krankheiten der Schleimhäute durch Aphthenbildung; er kann höchstens, wie alle Alkalien, ohne directen, primären Einfluss auf's Nervensystem, durch Relaxation der Muskelfaser den Krampf der Gebärmutter in geringem Grade heben, durch grössere Verflüssigung des an und für sich schon mehr zersetzten Menstruationsblutes diesem den Austritt aus dem Uterus in geringem Grade erleichtern, und endlich als mildes alkalisches Mittel, wie zur Besserung der Hautvegetation, so auch der aphthösen Gebilde auf den Schleimhäuten in geringem Grade beitragen.

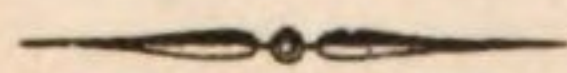
§. 67. Noch einige Worte über seine Anwendung als harnsäurelösendes Mittel. Aus den chemischen Untersuchungen ist hervorgegangen, dass die Kraft des Borax, schon gebildete Harnsäure zu lösen, durch seinen Gehalt an Natron, dessen sich die Harnsäure aus der Verbindung mit der schwachen Borsäure leicht bemächtigen kann, allerdings von Belang ist. Nach der auseinandergesetzten Grundwirkung des Borax wird er aber nie im Stande seyn, die Harnsäure-Diathese selbst, welche nach Allen von einer zu reichen Stickstoffzufuhr von Aussen her bedingt ist, heben zu können. Daher wird er auch nur auf rein chemischem Wege, ob innerlich gegeben, oder durch Injection in die Blase gebracht, die schon gebildete Harnsäure zu leicht löslichem harnsauren Natron umgestalten, oder schon gebildete harnsaure Concremente, wenn die Harnsäure nicht zu innig mit andern Basen in den Steinen gebunden ist, zu solcher leicht auszuscheidenden Verbindung als harnsaures Natron umändern, und verdient vor allen andern in dieser Beziehung gerühmten Salzen, selbst vor dem kohlensauren Lithion den Vorzug, da dieses, wenn es auch grössere lösende Kraft besitzt, doch wegen seines seltenen Vorkommens nicht so gut anzuwenden ist.

§. 68. Nachdem die Grundwirkung des Borax als die eines rein alkalischen Mittels festgestellt ist, ist es wohl nicht mehr nöthig, noch ein weiteres über die Wirkungsweise des borsauen Kali und des borsauen Ammoniak hinzuzufügen. Sie entfalten, wie die Versuche es auch gezeigt haben, durchaus keine der Art nach vom Borax verschiedene Wirkung; dem Grade nach äussern sie aber, wenn nur in etwas grössern Gaben gereicht, vermöge ihrer stärkern Basis auch noch stärkere alkalische Kraft, als Borax, ohne darum in kleinern Gaben ihren wohlthätigen Einfluss besser zu bezeugen, als andere, vorzüglich kohlen-saure Kali- und Ammoniaksalze.

§. 69. Die Wirkungsweise des *Tartarus boraxatus* darf ich ganz umgehen anzugeben, da sie genau zusammenfällt mit der anderer und milderer weinsteinsauen Salze. Sobald er nur vermehrte Leibesöffnung hervorruft, wird auch sein anderer Bestandtheil, der Borax, mechanisch mitfortgerissen, ohne aber in dieser neuen Verbindung als Zwillings-salz, wenn in den Verdauungssäften aufgenommen, eine vom Tartarus selbst verschiedene Wirkung zu äussern.

§. 68. Und so wage ich den Schlusssatz auszusprechen:

Dass die Borsäure, als ein in arzneilicher Gabe dem Organismus ganz indifferentes Mittel, fortan nicht als Heilmittel zu gebrauchen sey; dass der Borax dem analog, doch besser wirkenden doppelt kohlen-sauren Natron in der Anwendung unterzuordnen, mit Ausnahme als Harnsäure lösendes Mittel, wo er stärkere Kraft entfaltet; dass der *Tartarus boraxatus* nur als leicht lösliches Weinsteinsalz seinen Werth behaupte, endlich, dass die andern geprüften Salze borsaures Kali und borsaures Ammoniak gar nicht als Arzneimittel eingeführt werden möchten.



2. 68. Nachdem die Grundwirkung des Borax als die eines rein alkalischen Mittels festgestellt ist, ist es wohl nicht mehr nötig, noch ein weiteres über die Wirkungsweise des borsauren Kali und des borsauren Ammoniak hinzuzufügen. Sie enthalten, wie die Versuche es auch gezeigt haben, durchaus keine der Art nach vom Borax verschiedene Wirkung; denn Grade nach äusseren sie aber, wenn nur in etwas grössere Gaben gereicht, vermögen ihrer stärkeren Basis auch noch stärkere alkalische Kraft, als Borax, ohne darum in ähnlicher Weise ihren wohltätigen Einfluss besser zu beurkunden, als andere, vorzüglich kohlensaure Kali- und Ammonialsalze.

2. 69. Die Wirkungsweise des Tartarus boracicus darf ich ganz ungegen annehmen; da sie genau zusammenfällt mit der anderer und milderer Weinstein-salze. Sobald er nur vermehrte Löslichkeit hervorbringt, wird auch sein anderer Bestandtheil, der Borsäure, mechanisch mitgerissen, ohne aber in dieser neuen Verbindung als Zwillingsatz, wenn in den Verdauungssäften aufgenommen, eine vom Tartarus selbst verschiedene Wirkung zu äussern.

2. 68. End so wage ich den Schlusssatz auszusprechen:

Dass die Borsäure, als ein in ärztlicher Gabe dem Organismus ganz indifferentes Mittel, fortan nicht als Heilmittel zu gebrauchen sey; dass der Borax dem analog, hoch besser wirkenden doppelt kohlensauren Natrium in der Anwendung unterzubeziehen, und Ausnahme als Heilmittel, besonders Mittel, wo er stärkere Kraft enthält; dass der Tartarus boracicus nur als leicht lösliches Weinstein-salz seinen Werth behauptet, endlich, dass die andern gepulverten Salze borsauren Kali und borsauren Ammoniak gar nicht als Arzneimittel eingebracht werden möchten.

Druck der Dr. C. Wolf'schen Buchdruckerei in München.

Zettler

Binswanger, Ludwig,

Pharmacologische Würdigung der Borsäure, des Borax und anderer borsaurer Verbindungen in ihrer Einwirkung auf den gesunden und kranken thierischen Organismus ein Beitrag zur organischen Chemie und Heilmittellehre ; eine ..
. mit dem ersten Preise gekrönte Schrift

München 1846

M.med. 122 m

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10285659-3